

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO BÁSICO N°1. ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO BÁSICO N°1. ÍNDICE GENERAL.	3
ÍNDICE DE FIGURAS.	3
Figura 2.1. Zona de recepción.	25
Fuente: http://www.cogersa.es/metaspaces/portal/14498/19240	
Figura 2.2. Zona de clasificación de AEEs línea blanca (frigoríficos, lavavajillas, lavadoras y secadoras.	26
Fuente: http://utrerabee.com/node/19	
Figura 2.3. Bascula.	26
Fuente: http://www.soteinsa.com/productos-bascula-de-camiones-soteinsa.htm	
Figura 2.4. Desensamblado línea blanca.	27
Fuente: http://www.abc.es/20110303/sociedad/abci-reciclaje-electrodomesticos-2010-espana-201103030922.html	
Figura 2.5. Incorporación a la cinta de alimentación.	28
Fuente: http://www.mare.es/Noticias?ntype='91'&news='2d890be6-5b02-4247-b10b-d3cc670b8efe	
Figura 2.6. Incorporación a la cinta de alimentación	29
Fuente: http://www.interempresas.net/Reciclaje/Articulos/57384-El-tratamiento-de-residuos-de-frigorificos-y-aparatos-de-frio.html	
Figura 2.7. Esquema funcionamiento de línea blanca con CFC.	29
Fuente: http://www.tecnicaindustrial.es/tifrontal/a-96-Basura-electronica.aspx	
Figura 2.8. Cuba con RAEE.	32
Fuente: http://www.tiresspa.com/es/planta-reciclaje-raee.html	
Figura 2.9. Formato jaula.	32
Fuente: http://www.lapiñacomunicacion.com/noticias/colombia-confia-la-gestion-de-sus-residuos-a-la-empresa-espanola-pronet-isel	
Figura 2.10. Línea clasificación.	33
Fuente: http://www.mamanatural.com.mx/2012/09/cinco-consejos-para-reciclar-tecnologia/	
Figura 2.11. Sección de pre-desmantelamiento de frigoríficos.	34
Fuente: http://controlsistematizado.com/portal/wenv/file_data.php?id=193	
Figura 2.12. Despiece explosivo desmontaje de piezas.	35
Fuente: Merloni Elettrodomestici.	

Figura 2.13. Despiece explosivo componentes fluidos refrigerantes y aceites. Fuente: Merloni Elettrodomestic.	36
Figura 2.14. Compresor. Elaboración propia.	36
Figura 2.15. Condensador. Elaboración propia.	36
Figura 2.16. Extracción del compresor. Fuente: http://www.recyclingequipos.com/productos/cizallas-hidraulicas-portatiles/4	37
Figura 2.17. Entrada a la trituradora. Fuente: http://www.forrec.it/es	38
Figura 2.18. Obtención de productos finales: hierro, aluminio, plástico, pellets de PUR y gases refrigerantes. Fuente: http://www.recyclingequipos.com/productos/plantas-de-reciclaje/reciclaje-de-frigorificos/44	40
Figura 2.19. Esquema del proceso y tratamiento línea blanca. Fuente: http://www.ewaste.es/?page_id=51	41
Figura 2.20. Despiece explosivo componentes de un televisor con TRC. Fuente: Merloni Elettrodomestici.	43
Figura 2.21. Componentes de un televisor con TRC. Fuente: http://www.interempresas.net/Reciclaje/Articulos/104121-Proyecto-Ecovitrum-una-iniciativa-novedosa-en-Europa.html	43
Figura 2.22. Herramientas básicas.	44
Figura 2.23. Corte del vidrio trasero (cañón de electrones). Fuente: http://www.elmundo.es/elmundo/2010/04/22/ciencia/1271950721.html	44
Figura 2.24. Separación de la banda metálica. Fuente: http://orientacion.universia.net.co/emprendimiento/contenido_parque_e/el-reciclaje-de-residuos-electronicos-se-define-en-una-palabra-ecycling-2151.html	45
Figura 2.25. Vidrio frontal y conico del embudo de un TRC. Fuente: http://www.ecotic.es/es/tecnologias-de-reciclaje	46
Figura 2.26. Esquema de un CRT. Elaboración propia.	46
Figura 2.27. Separador de TRC con tecnología de corte por diamante. Fuente: http://www.mrtsystem.com/products/crt-separators/	47
Figura 2.28. Limpieza del fosforo del frente del monitor, previo a la valorización del vidrio. Fuente: http://www.estrucplan.com.ar/Producciones/entrega.asp?IdEntrega=3217	48

Figura 2.29. Triturador para vidrios modelo Escorpion I.	48
Fuente: http://abartyapress.wordpress.com/2010/10/04/triturador-para-vidrio-modelo-escorpion-i/	
Figura 2.30. Materiales de un monitor de TRC. Elaboración propia.	49
Figura 2.31. Especificaciones del Separador de Metales NO Férricos por Corrientes de Foucault (R-SPM).	50
Fuente: http://www.regulator-cetrisa.com/pdf/eng/brochure_foucault.pdf	
Figura 2.32. Funcionamiento del Separador de metales.	52
Fuente: http://www.regulator-cetrisa.com/pdf/eng/brochure_foucault.pdf	
Figura 2.33. Esquema del proceso y tratamiento de monitores con TRC.	53
Fuente: http://www.ewaste.es/?page_id=51	
Figura 2.34. Tarjetas de circuito impreso.	54
Figura 2.35. Obtención de productos finales.	56
Fuente: http://www.recyclingequipos.com/productos/plantas-de-reciclaje/reciclado-de-raees/84	
Figura 2.36. Red inversa telefonía móvil.	59
Figura 2.37. Proceso productivo de reciclaje.	63
Figura 2.38. Recogida y clasificación de los teléfonos.	64
Fuente: http://residuos-electronicos.com/index.php/que-hacemos-con-los-telefonos-moviles/	
Figura 2.39. Descontaminación y/o desmontaje Recogida y clasificación de los teléfonos.	66
Fuente: http://residuos-electronicos.com/index.php/que-hacemos-con-los-telefonos-moviles/	
Figura 2.40. Partes de un teléfono móvil.	66
Fuente: http://www.informatica-hoy.com.ar/tecnologia-informatica-ecologia/	
Figura 2.41. Muestra triturada.	67
Figura 2.42. Cotizaciones anuales del PS blanco. Fuente ANARPLA.	71
Figura 2.43. Cotizaciones anuales del PS negro. Fuente ANARPLA.	71
Figura 6.1. Masas patrimoniales Año 0.	152
Figura 6.2. Masas patrimoniales Año 4.	152
Figura 6.3. Rentabilidad de la inversión.	161
Figura 6.4. Evolución de la TIR. Línea blanca de frigoríficos.	163
Figura 6.5. Evolución de la TIR. Línea TRC.	163

Figura 6.6. Evolución de la TIR. Línea de Tarjetas de circuitos impresos .	164
Figura 6.7. Evolución de la TIR. Precio del cobre (Cu).	165
Figura 6.8. Evolución de la TIR. Precio del aluminio (Al) .	166
Figura 6.9. Evolución de la TIR. Precio del oro (Au).	167
Figura 6.10. Evolución de la TIR. Tasa de reciclaje.	168
Figura 7.1. PIB real vs paro en España.	190
Figura 7.2. Relación entre variación de PIB y paro en España. Fuente: OCED.	190
Figura 7.3. Tasa de paro en España 2008-2012. Fuente: INE. Elaboración propia.	191
Figura 7.4. Evolución del PIB y desempleo en Andalucía. Fuente: http://ccaa.elpais.com/ccaa/2012/04/26/andalucia/1335442922_451671.html	195
Figura 7.5. Evolución del empleo en Andalucía. Fuente: http://ccaa.elpais.com/ccaa/2012/10/15/andalucia/1350303932_258543.html	196
Figura 7.6. Indicadores mundiales. Fuente: Eurostat, INE y OCDE.	197
Figura 7.7. Evolución esperada de las cantidades de RAEEs producidos en España. Fuente: United Nations University (Study No. 07010401/2006/442493/ETU/G4).	204
Figura 7.8. Plantas específicas de tratamientos de RAEEs en España. Fuente: http://www.magrama.gob.es/es/ministerio/servicios/publicaciones/II.D._Gesti%C3%B3n_de_residuos_tcm7-213208.pdf	206
Figura 7.9. Vías de comunicación y localización de centros de reciclaje.	221
Figura 7.10. Comunicaciones de Las Aletas.	221
Figura 7.11. Emplazamiento de Las Aletas.	221
Figura 7.12. Emplazamiento Polígono Las Aletas.	222
Figura 7.13. Logotipo corporativo.	223
Figura 7.14. Proceso productivo de reciclaje.	225
Figura 7.15. Organigrama.	256

ÍNDICE DE TABLAS.	7
Tabla 2.1. Especificaciones técnicas trituradoras serie RS 150.	42
Fuente: http://www.untha.com/files/pdf/produkte/spanisch/trituradoras-industriales_rs150.pdf	
Tabla 2.2. Medidas basicas de los equipos R-SPM.	51
Fuente: http://www.regulator-cetrisa.com/pdf/eng/brochure_foucault.pdf	
Tabla 2.3. Especificaciones técnicas de la maquina recicladora de PCB.	58
Fuente: http://vary.en.alibaba.com/productgrouplist-213155041/PCB_Recycling.html	
Tabla 2.4. Composición de los AEE de cada línea de reciclaje	69
Tabla.2.5. Cotización de metales no férreos y metales preciosos. Fuente LME.	70
Tabla 6.1. Gastos de establecimiento.	121
Tabla 6.2. Inversión material.	122
Tabla 6.3. Costes de la maquinaria.	123
Tabla 6.4. Inversión inmaterial.	124
Tabla 6.5. Inversión en circulante.	125
Tabla 6.6. Inversión total.	126
Tabla 6.7. Fuentes de financiación.	127
Tabla 6.8. Primer préstamo.	129
Tabla 6.9. Devolución primer préstamo.	129
Tabla 6.10. Segundo préstamo.	130
Tabla 6.11. Devolución segundo préstamo.	130
Tabla 6.12. Crédito puente IVA.	131
Tabla 6.13. Personal de producción.	134
Tabla 6.14. Personal de estructura.	135
Tabla 6.15. Personal comercial.	136
Tabla 6.16. Características técnicas de la maquinaria.	137
Tabla.6.17. Costes de Producción.	138

Tabla 6.18. Costes de Comercialización.	139
Tabla 6.19. Gastos Generales.	140
Tabla 6.20. Gastos Financieros.	141
Tabla 6.21. Balance previsional.	143
Tabla 6.22. Cuenta de resultados previsional.	145
Tabla 6.23. Presupuesto de tesorería previsional.	147
Tabla 6.24. Estado de origen y aplicación de fondos.	149
Tabla 6.25. Masas patrimoniales.	151
Tabla 6.26. Análisis de ratios económico-financieros.	154
Tabla 6.27. Movimiento de fondos.	157
Tabla 7.1. Datos económicos Fuente: Eurostat, INE y OCDE (tercer trimestre 2013).	184
Tabla 7.2. RAEEs de uso doméstico gestionados en 2006 y 2007. Fuente: PNIR y SIG.	206
Tabla 7.3. SIGs existentes en España. Fuente: http://www.magrama.gob.es/es/ministerio/servicios/publicaciones/II.D._Gesti%C3%B3n_de_residuos_tcm7-213208.pdf	206
Tabla 7.4. DAFO.	228
Tabla 7.5. Estrategias de cartera. Matriz de Ansoff.	240
Tabla 7.6. Previsión de ventas por producto.	246
Tabla 7.7. Previsión de ventas por zonas.	249
Tabla 7.8. Precios de venta.	250
Tabla 7.9. Kilogramos a obtener.	252
Tabla 7.10. Cantidad producida a vender.	253
Tabla 7.11. Producción anual.	254
Tabla 7.12. Cuadro de retribuciones.	264

DOCUMENTO BÁSICO N°2. MEMORIA.	15
1 INTRODUCCIÓN.	21
2 OBJETO DEL PROYECTO.	22
3 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.	23
4 DISEÑO DE LA PLANTA DE RECICLAJE.	25
4.1. CARACTERÍSTICAS DE LA PLANA DE RECICLAJE.	25
4.1.1 Zona de recepción y clasificación.	25
4.1.2 Nave de tratamiento y procesado.	23
4.2. REQUISITOS ESTABLECIDOS EN LA NORMATIVA PARA LA GESTIÓN DE LOS <i>RAEES</i> .	30
4.2.1 Requisitos de almacenamiento de los <i>RAEES</i> y los elementos y subgrupos obtenidos en su tratamiento.	30
4.2.2 Requisitos de caracterización y clasificación de los residuos.	31
4.2.3 Requisitos técnicos de las instalaciones de tratamiento.	31
4.3. LÍNEAS DE RECICLAJE.	31
4.3.1 Línea blanca: frigoríficos, lavadoras y secadoras y lavavajillas.	33
4.3.2 Línea de TRC (Tubos Rayos Catódicos).	43
4.3.3 Línea de tarjetas de circuitos impresos.	54
4.3.4 Línea de teléfonos móviles (celulares).	59
4.3.4.1 Sector del reciclaje de teléfonos móviles y otros aparatos electrónicos de alta tecnología.	59
4.3.4.2 Proceso.	63
4.3.4.2.1 Fase de recogida selectiva.	64
4.3.4.2.2 Fase de descontaminación y/o desmontaje	65
4.3.4.2.3 Fase de trituración.	67
4.3.4.2.4 Fase de venta.	68

4.4.	MATERIALES DERIVADOS DE CADA LÍNEA DE RECICLAJE.	68
4.4.1	Composición de los aparatos eléctricos y electrónicos.	68
4.4.2	Cotización mensual de las fracciones valorizables.	69
5	NORMATIVA REGLAMENTOS Y LEGISLACIÓN EN MATERIA DE <i>RAEE</i> .	73
5.1.	NORMATIVA EUROPEA.	73
5.1.1	Revisión de las Directivas.	78
5.2.	NORMATIVA ESTATAL.	80
5.3.	NORMATIVA AUTONÓMICA.	99
DOCUMENTO BÁSICO Nº3. ANEXOS.		101
1.	GESTIÓN <i>RAEE</i> EN ANDALUCÍA.	105
1.1	CAMPAÑA DE RECOGIDA DE RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS.	105
1.2	CAMPAÑA DE RECOGIDA DE RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS. Operativa.	106
1.3	NORMATIVA SOBRE RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS. Decreto.	107
1.4	NORMATIVA SOBRE RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS Aplicación práctica.	108
1.5	PLANTAS DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS.	109
1.5.1	Planta de residuos voluminosos y tecnológicos de Albox (Almería)	109
1.5.2	Planta de tratamiento de <i>RAEEs</i> de Aznalcóllar (Sevilla)	110

DOCUMENTO BÁSICO N°4. PLANOS.	111
PLANO N°1. PLANTA LÍNEA BLANCA (<i>LAYOUT</i>)	115
PLANO N°2. ALZADO LÍNEA BLANCA (<i>LAYOUT</i>)	116
DOCUMENTO BÁSICO N°6. PRESUPUESTO.	117
1. INVERSIONES.	121
1.1. LA INVERSIÓN.	121
1.2. GASTOS DE ESTABLECIMIENTO.	121
1.3. INVERSIÓN MATERIAL.	122
1.4. INVERSIÓN INMATERIAL.	124
1.5. INVERSIÓN EN CIRCULANTE.	125
2. FINANCIACIÓN.	127
2.1. FUENTES DE FINANCIACIÓN.	127
2.2. CAPITAL SOCIAL.	128
2.3. FINANCIACIÓN AJENA.	128
2.4. SUBVENCIONES.	131
3. PRESUPUESTOS DE COSTES Y GASTOS.	133
3.1. COSTES DE PERSONAL.	133
3.2. COSTES DE PRODUCCIÓN.	136
3.3. COSTES DE COMERCIALIZACIÓN.	139
3.4. GASTOS GENERALES.	140
3.5. GASTOS FINANCIEROS.	141
4. CUENTAS ANUALES.	143
4.1. BALANCE PREVISIONAL.	143
4.2. CUENTA DE RESULTADOS PREVISIONAL.	145
4.3. PRESUPUESTO DE TESORERÍA PREVISIONAL.	147

5. ANÁLISIS ESTADOS FINANCIEROS.	149
5.1. ESTADO DE ORIGEN Y APLICACIÓN DE FONDOS.	149
5.2. MASAS PATRIMONIALES.	151
5.3. ANÁLISIS DE RATIOS ECONÓMICO-FINANCIEROS.	154
5.4. ANÁLISIS DE LA INVERSIÓN.	156
5.5. MOVIMIENTO DE FONDOS.	157
5.6. UMBRAL DE RENTABILIDAD.	158
5.7. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.	161
5.7.1 Líneas de Producción.	162
5.7.2 Precios de las fracciones valorizables.	165
5.7.3 Tasa de reciclaje.	167
DOCUMENTO BÁSICO N°7. ESTUDIOS CON ENTIDAD PROPIA.	169
1. METODOLOGÍA.	175
1.1 FASE DE INVESTIGACIÓN.	175
1.2 FASE DE ANÁLISIS.	177
1.3 FASE DE CONCLUSIONES.	177
2. ENTORNO GENERAL.	179
2.1. SITUACIÓN Y PERSPECTIVA DE LA ECONOMÍA MUNDIAL.	179
2.2. ENTORNO DE ESPAÑA.	187
2.2.1 Panorama económico.	187
2.2.2 Dimensión social.	191
2.2.3 Entorno tecnológico.	192
2.2.4 Medio ambiente.	192
2.2.5 Entorno legal.	193
2.3. ENTORNO DE ANDALUCÍA.	194
2.3.1 Panorama económico.	194

2.3.2	Dimensión social.	195
2.4.	CONCLUSIONES.	196
3.	ANÁLISIS DEL ENTORNO ESPECÍFICO.	199
3.1.	ANÁLISIS SECTOR DEMANDA.	199
3.1.1	Particularidad de los <i>RAEEs</i> .	205
3.1.2	Análisis de la competencia.	205
3.2.	FUERZAS COMPETITIVAS.	210
3.3.	CONCLUSIONES.	216
4.	ANÁLISIS INTERNO DE LA EMPRESA.	219
4.1.	IDEA DE NEGOCIO.	219
4.2.	SELECCIÓN DE LA UBICACIÓN.	220
4.3.	NOMBRE Y LOGOTIPO.	222
4.4.	PROCESO PRODUCTIVO.	224
4.4.1	Selección del proceso a implementar.	224
4.4.1.1	Centro de transformación.	224
4.4.1.2	Centro de clasificación y descontaminación.	224
4.4.1.3	Tratamiento integral.	224
4.5.	CONCLUSIONES.	226
5.	ANÁLISIS D.A.F.O.	227
5.1.	INTRODUCCIÓN.	227
5.2.	ANÁLISIS D.A.F.O.	228
5.2.1	Amenazas.	228
5.2.2	Oportunidades/ Fortalezas.	230
5.2.3	Debilidades.	231
5.3.	CONCLUSIONES.	231
6.	PLAN DE MARKETING.	233
6.1.	INTRODUCCIÓN.	233
6.2.	ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN.	233

6.3.	DEFINICIÓN DE OBJETIVOS.	235
6.4.	DECISIONES ESTRATÉGICAS.	235
6.4.1	Estrategias corporativas.	236
6.4.2	Estrategias de cartera.	239
6.4.3	Estrategias de segmentación y posicionamiento.	241
6.4.4	Estrategias funcionales.	242
6.5	CONCLUSIONES.	245
7.	PREVISIÓN DE VENTAS.	247
7.1.	PREVISIÓN DE VENTAS.	247
7.1.1	Previsión de ventas por producto.	247
7.1.2	Previsión de ventas por zonas.	249
7.2.	PRECIOS DE VENTA.	250
7.3.	CANTIDAD PRODUCIDA A VENDER.	251
8.	RECURSOS HUMANOS.	255
8.1.	ORGANIGRAMA.	255
8.2.	FUNCIONES Y PUESTOS.	257
8.3.	FORMACIÓN.	261
8.4.	COMUNICACIÓN.	263
8.5.	CUADRO DE RETRIBUCIONES.	263
8.6.	CONCLUSIONES.	264
CONCLUSIONES FINALES		267
BIBLIOGRAFÍA		271
SIGLAS, ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS		275
AGRADECIMIENTOS		278

MEMORIA

DOCUMENTO BÁSICO Nº2. MEMORIA**HOJA DE IDENTIFICACIÓN:****Título del proyecto:**

El presente proyecto se titula: “ESTUDIO DE VIABILIDAD DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS”.

Emplazamiento:

Las instalaciones de la Planta objeto de este proyecto, se emplazara en el futuro Polígono de las Aletas en municipio de Puerto Real (Cádiz). La ubicación del futuro Polígono viene determinado por las coordenadas: 36°33’33’’N 6°11’4’’W y ocupara una extensión de 527 hectáreas.

Peticionario:

El presente proyecto es realizado a petición del Departamento de Organización de Empresas para la Escuela Superior de Ingeniería de Cádiz, figurando como tutor del mismo el Profesor Titular D. Ángel Cervera Paz.

Autor del proyecto:

El presente proyecto ha sido redactado por el Ingeniero en Organización Industrial Francisco Rodríguez Pecci, D.N.I. 31.403.326-T, con domicilio en San Fernando (Cádiz), C/Dolores num.37 Bajo B, C.P. 11.100 y Tfno. 956089 58 55

Cádiz, julio 2014

Fdo.: Francisco Rodríguez Pecci

ÍNDICE DE LA MEMORIA

1	INTRODUCCIÓN.	21
2	OBJETO DEL PROYECTO.	22
3	JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.	23
4	DISEÑO DE LA PLANTA DE RECICLAJE.	25
4.1.	CARACTERÍSTICAS DE LA PLANA DE RECICLAJE.	25
4.1.1	Zona de recepción y clasificación.	25
4.1.2	Nave de tratamiento y procesado.	23
4.2.	REQUISITOS ESTABLECIDOS EN LA NORMATIVA PARA LA GESTIÓN DE LOS RAEES.	30
4.2.1	Requisitos de almacenamiento de los <i>RAEEs</i> y los elementos y subgrupos obtenidos en su tratamiento.	30
4.2.2	Requisitos de caracterización y clasificación de los residuos.	31
4.2.3	Requisitos técnicos de las instalaciones de tratamiento.	31
4.3.	LÍNEAS DE RECICLAJE.	31
4.3.1	Línea blanca: frigoríficos, lavadoras y secadoras y lavavajillas.	33
4.3.2	Línea de TRC (Tubos Rayos Catódicos).	43
4.3.3	Línea de tarjetas de circuitos impresos.	54
4.3.4	Línea de teléfonos móviles (celulares).	59
4.3.4.1	Sector del reciclaje de teléfonos móviles y otros aparatos electrónicos de alta tecnología.	59
4.3.4.2	Proceso.	63
4.3.4.2.1	Fase de recogida selectiva.	64

4.3.4.2.2	Fase de descontaminación y/o desmontaje	65
4.3.4.2.3	Fase de trituración.	67
4.3.4.2.4	Fase de venta.	68
4.4.	MATERIALES DERIVADOS DE CADA LÍNEA DE RECICLAJE.	68
4.4.1	Composición de los aparatos eléctricos y electrónicos (<i>AEE</i>).	68
4.4.2	Cotización mensual de las fracciones valorizables.	69
5	NORMATIVA REGLAMENTOS Y LEGISLACIÓN EN MATERIA DE <i>RAEE</i> .	73
5.1.	NORMATIVA EUROPEA.	73
5.1.1	Revisión de las Directivas.	78
5.2.	NORMATIVA ESTATAL.	80
5.3.	NORMATIVA AUTONÓMICA.	99

1. INTRODUCCIÓN.

El presente proyecto versara sobre un tema activo e innovador, apropiado para los comienzos del siglo XXI, en el que la preocupación por el medio ambiente y la lucha continua de las Administraciones contra las empresas que provocan efectos dañinos al mismo han adquirido una gran importancia.

Prueba de que los Gobiernos están sensibilizados con la problemática existente es la aprobación de legislaciones para regular el reciclado y tratamiento de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE). Muestra de ello son la *Directiva Europea 2002/96/CE* y el *Real Decreto 208/2005*.

Aunque el sector del reciclaje en general se caracteriza por su madurez, sin embargo, los continuos avances tecnológicos han permitido la aparición de todo tipo de aparatos de alta tecnología que, si bien hacen la vida más cómoda al ciudadano, su desecho sin precauciones puede provocar una preocupante degradación del medio natural.

La existencia en el mundo de plantas que traten este tipo de residuos ha ido proliferando a medida que los aparatos y componentes electrónicos han ido evolucionando en la sociedad de consumo.

Se tratará de diseñar en este proyecto una planta que contenga el mayor número de líneas. Los aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) se clasifican en 10 categorías dictaminadas en la Directiva Europea.

El diseño de la planta incluirá el análisis de la maquinaria y posterior flujos de producción.

Posteriormente se realizará un estudio de viabilidad económica para obtener la rentabilidad del proyecto de acuerdo con distintas variables de estudio.

Los aspectos económico-financieros será uno de los principales retos a la hora de elaborar un Proyecto de esta índole, gracias a los conocimientos de Ingeniería en Organización Industrial, se podrá abordar y permitirá tener una noción más global del funcionamiento de las empresas y las organizaciones.

Ha constituido una dificultad añadida la fijación de los precios de venta, ya que en el caso de los metales están sometidos a cotización, pero para los metales que sufren depreciación de su calidad por el proceso de reciclaje, ha sido necesaria la reducción de un porcentaje en su precio de venta.

Por último poner de manifiesto que la razón fundamental para la elección de este proyecto ha sido el problema que suponen los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en la sociedad actual y su tratamiento. El correcto y adecuado reciclaje de los *RAEE* va a suponer un gran ahorro de energía y recursos en un mundo en el que cada vez los recursos son más escasos.

2. OBJETO DEL PROYECTO.

El presente Proyecto no tiene por objeto los cálculos, dimensionamiento y construcción (obras necesarias para su distribución física: instalaciones, oficinas, zonas de proceso productivo, almacenes) de la Planta donde se va a llevar a cabo la actividad empresarial y su adecuación al objeto social.

El objeto central será el estudio de viabilidad y factibilidad de una planta de reciclaje de aparatos eléctricos y electrónicos, realizando para ello un análisis de sensibilidad actuando sobre la modificación de variables tales como: el porcentaje de capacidad de las maquinas, los precios de la funciones valorizables, la tasa de reciclaje y los tipos de interés del crédito adquirido con el banco.

También serán objeto de este Proyecto:

- ✓ El diseño de una Planta con las líneas de producción óptimas. El análisis de sensibilidad nos llevara a los umbrales mínimos de funcionamiento de la Planta en los que la inversión será rentable.
- ✓ El diseño y análisis de la maquinaria. Se describirá el *layout* dentro de la Planta para cada línea de producción con toda la maquinaria de cada línea.
- ✓ Descripción de los flujos de Producción. Se proporcionaran gráficas que mostraran los flujos de producción de las líneas y de forma concreta de aquella que resulte rentable.

- ✓ Conocimiento de los Procesos.
- ✓ El estudio económico: Inversiones, financiación, presupuestos de costes y gasto, cuentas anuales (balance previsional, cuenta de resultados previsional y presupuesto de tesorería previsional), análisis de estados financieros (estado de origen y aplicación de fondos, masas patrimoniales, análisis de ratios económicos financieros, análisis de la inversión, movimientos de fondos).

Además de:

- ✓ El análisis del sector demanda, el análisis interno de la Empresa, el análisis D.A.F.O., el Plan de Marketing y la previsión de ventas y cantidad producida a vender.

Por último se garantizará la rentabilidad del Proyecto y para ello calcularemos el VAN y TIR en función de las amortizaciones de las maquinaria, los gastos e ingreso anuales a lo largo de diez años, la cuenta de resultados y los *cash flow* de la inversión.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.

Los equipos de hace 25 años no destacaban por la miniaturización y eran muy voluminosos, por lo que la presencia de cobre, metales preciosos y otros metales era relativamente importantes en ellos y era esto precisamente, el contenido y valor de estos metales, lo que permitía afrontar favorablemente los gastos de desmontaje/tratamiento y disponer de unos ingresos. Es decir, el contenido de metales permitía la financiación del desmontaje y tratamiento, ofreciendo además un margen económico adicional.

La sustitución de equipos antiguos por otros modernos, miniaturizados y digitalizados, con menor volumen y muchas más prestaciones, en los que la presencia de metales es mucho menor tanto cualitativa como cuantitativamente, ha modificado de forma significativa la situación encareciendo cualquier tipo de valorización y reciclaje.

Por otro lado, los grandes avances tecnológicos en los últimos años en este campo han originado una rápida renovación de equipos, ofreciendo cada vez mayores prestaciones y precios cada vez más atractivos que conducen a una mayor renovación de los equipos y como consecuencia a desembarazarse del material obsoleto como residuo.

Si a esto sumamos:

- La cada vez mayor cantidad de residuos procedentes del sector,
- La creciente necesidad de sistemas de recogida, provocando nuevos costos.
- La presencia de componentes eléctricos y electrónicos, fabricados con productos que en su día aportaban calidad y tecnología pero que hoy se consideran potencialmente peligrosos y nocivos para el medio ambiente y la salud.
- Las tendencias de la Unión Europea de elaborar normativas en este campo,

Es clara la necesidad de potenciar una actividad empresarial como son las Plantas de tratamiento de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (*RAAEs*) que estarán enfocadas a la descontaminación y valorización de los equipos fuera de uso.

Estos residuos son una fuente de recursos por su contenido en metales férreos y no férreos y a la vez contienen residuos peligrosos que es preciso gestionar adecuadamente.

En los países miembros de la Unión Europea, según cálculos de la Agencia Europea de Medio Ambiente, las cifras de generación de *RAEE* ha ido aumentando considerablemente: se ha pasado de 3,3-3,6 kg/cápita entre 1990 y 1999, a 3,9-4,3 kg/cápita entre 2000 y 2010. En otros países, como por ejemplo en China, la generación de *RAEE* no llega a 1kg/cápita, pero su gran población contribuye a generar cifras igualmente alarmantes. En general, el crecimiento de los *RAEE* es de un 5% anual, siendo ésta la categoría de los residuos con una mayor tasa de crecimiento. [47].

Considerando que de una mina de oro se extraen 5g de oro por cada tonelada de mena (*Mineral metalífero, principalmente el de hierro, tal como se extrae del criadero y antes de limpiarlo*), de una tonelada de circuitos impresos se pueden llegar a recuperar 250 gramos de oro.

Se puede ver que el beneficio es muy alto cuando hablamos de la denominada “minería urbana”: la recuperación de aquellos minerales contenidos en los residuos sólidos urbanos.

4. DISEÑO DE LA PLANTA DE RECICLAJE.

4.1. CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA DE RECICLAJE.

La planta constará de las siguientes zonas de trabajo:

4.1.1 Zona de recepción y clasificación.

Zona destinada a la recepción y almacenamiento de los aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) a tratar. Se tratará de una superficie 2000 m² (40x50) pavimentada para evitar contaminación de suelos y aguas subterráneas, con inclinación a dos aguas hacia rejillas que actuarán como sumidero de modo que se puedan controlar los posibles vertidos. En esta zona se almacenarán los RAEEs previamente clasificados en grupos.

A la entrada de la zona de recepción se instalará una báscula bajo rasante para camiones para el pesaje de los RAEEs que posteriormente serán tratados en la planta.



Figura 2.1. Zona de recepción. Fuente:
<http://www.cogersa.es/metaspacesportal/14498/19240>



Figura 2.2. Zona de clasificación de Aes línea blanca (frigoríficos, lavavajillas, lavadoras y secadoras). Fuente: <http://utrerabee.com/node/19>



Figura 2.3. Bascula. Fuente: <http://www.soteinsa.com/productos-bascula-de-camiones-soteinsa.htm>

4.1.2 Nave de tratamiento y procesado.

Constará de las siguientes zonas:

- a. Zona de desensamblado manual.
- b. Zona de descontaminación.
- c. Zona de trituración, clasificación y almacenamiento de subgrupos.

a) Zona de desensamblado manual.

Se procesaran tres tipos de electrodomésticos de línea blanca: frigoríficos, lavadoras y secadoras y lavavajillas, por lo que son necesarias tres zonas independientes para realizar el desensamblado, separándose manualmente las piezas con componentes peligrosos que se almacenan y se entregan al gestor autorizado, aquellas que no son aptas para la trituración y aquellas que pueden reutilizarse.



Figura 2.4. Desensamblado línea blanca.

Fuente: <http://www.abc.es/20110303/sociedad/abci-reciclaje-electrodomesticos-2010-espana-201103030922.html>

El desensamblado será realizado por operarios especializados con herramientas manuales (cizallas mecánicas y manuales) o destornilladores neumáticos.

El desensamblado consistirá fundamentalmente en:

- *Frigoríficos:* gomas imantadas, motores, circuitos electrónicos, bobinas eléctricas, compresor, bandejas y cajones.
- *Lavadoras y secadoras:* puertas de cristal, tubos, tambor externo, tapa superior, sellada de la puerta, motores, contrapesos, tarjetas de circuito impreso y bombas.
- *Lavavajillas:* motores, circuitos electrónicos, rociadores, bandejas y tubos.

Incorporación a la cinta de alimentación:



Figura 2.5. Incorporación a la cinta de alimentación.

Fuente: <http://www.mare.es/Noticias?ntype='91'&news='2d890be6-5b02-4247-b10b-d3cc670b8efe>



Figura.2.6. Incorporación a la cinta de alimentación.

Fuente: <http://www.interempresas.net/Reciclaje/Articulos/57384-El-tratamiento-de-residuos-de-frigorificos-y-aparatos-de-frio.html>

b) Zona de descontaminación.

Esta operación se realizara para los frigoríficos y congeladores, ya que contienen CFC, como fluidos refrigerantes, y aceites.

A continuación se presenta un esquema de las tareas y operaciones a realizar en la zona de descontaminación.

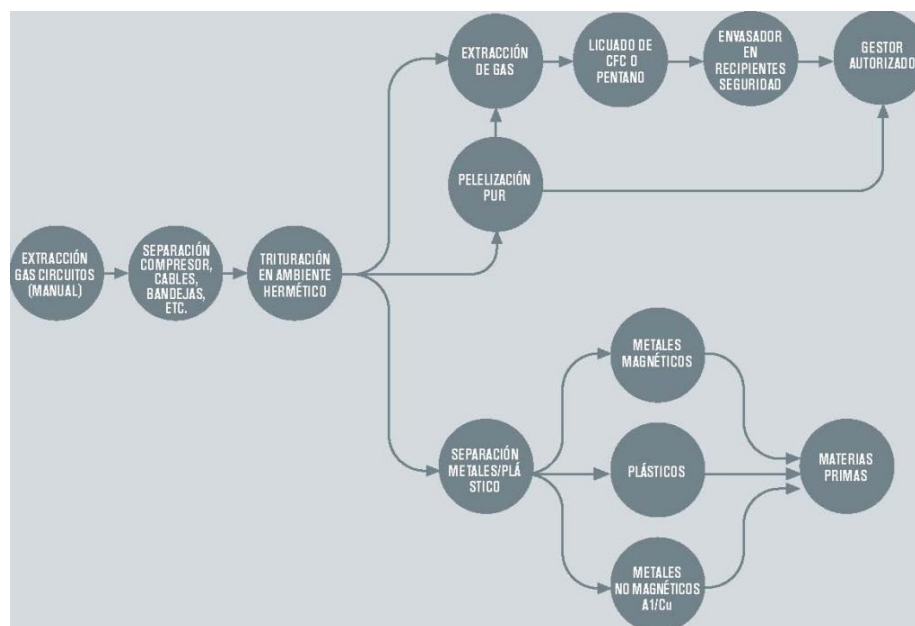


Figura 2.7. Esquema funcionamiento de línea blanca con CFC.

Fuente: <http://www.tecnicaindustrial.es/tifrontal/a-96-Basura-electronica.aspx>

c) Zona de trituración, clasificación y almacenamiento de subgrupos.

En esta zona se tiene por objetivo conseguir una reducción volumétrica en tamaño homogéneo. Los aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) y electrodomésticos llegarán a la trituradora por medio de una cinta transportadora.

Una vez se separan las partes peligrosas, el resto de los residuos se trituran y posteriormente se dividen en cuatro apartados: metales de hierro, otros metales no férricos, vidrios y plásticos.

Por último, las zonas de almacenamiento de residuos peligrosos y no peligrosos han de estar perfectamente diferenciados para evitar posibles transferencias de contaminación.

4.2. REQUISITOS ESTABLECIDOS EN LA NORMATIVA PARA LA GESTIÓN DE LOS RAEES.

Las instalaciones dedicadas al tratamiento de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEEs) deben cumplir los requisitos que la normativa establece para la gestión de dichos residuos, estos son:

4.2.1 Requisitos de almacenamiento de los RAEEs y los elementos y subgrupos obtenidos en su tratamiento.

Los Arts. 31 y 15.3 del Reglamento de Residuos Peligrosos y el Art. 6 en relación con el Anexo IV del *Real Decreto 833/1988* sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEEs); establecen que el almacenamiento de residuos peligrosos no podrá ser superior a seis meses, salvo autorización especial del órgano competente de la Comunidad Autónoma. Dicho almacenamiento debe cumplir con los requisitos técnicos recogidos en el apartado 1 del anexo IV del *R.D. 833/4988*, que consiste en disponer de zonas adecuadas dotadas de superficies impermeables, con instalaciones para la recogida de derrames y , si procede, decantadores y limpiadores *desengrasadores* y zonas cubiertas para protección de la intemperie, cuando sea necesario.[34].

4.2.2 Requisitos de caracterización y clasificación de los residuos.

El Art. 4.7 del *Real Decreto 208/2005* establece que las instalaciones autorizadas para el tratamiento de los *RAEEs* deben llevar a cabo los muestreos y *triajes* que permitan caracterizar y clasificar los residuos, y aplicar a cada fracción resultante la legislación específica que corresponda. Según el Art. 5.1 en relación con el Anexo III, *R.D. 208/2005*, las instalaciones de tratamiento deben proceder a la descontaminación previa de los mismos. Esta descontaminación incluirá, como mínimo, la retirada de los fluidos, componentes, materiales, sustancias y preparados, y el tratamiento selectivo de determinados componentes de conformidad con los establecido en el Anexo III. [35].

4.2.3 Requisitos técnicos de las instalaciones de tratamiento.

El Art.6.1 en relación con el Anexo IV, del *Real Decreto 208/2005* consisten en disponer: [35].

- Basculas para pesar los residuos tratados.
- Pavimento impermeable y zonas que proceda cubiertas, dotadas de sistemas de recogida de derrames y, donde sean necesarios, decantadores y limpiadores-*desengrasadores*, como ya se ha indicado.
- Almacenamiento apropiado para las piezas desmontadas.
- Recipientes apropiados para el almacenamiento de pilas y acumuladores, condensadores que contengan PCB y/o PCT y otros residuos peligrosos.
- Equipos para el tratamiento de aguas que sean conformes con la reglamentación sanitaria y ambiental.

4.3. LÍNEAS DE RECICLAJE.

La planta de reciclaje constará de una serie de líneas en función del residuo que se desee reciclar (categoría a la que pertenezca).

Todos los *RAEEs* llegarán a la planta en camiones procedentes de los puntos limpios o de grandes almacenes. Generalmente llegan en dos tipos de contenedores.

- Cubas de distintos tonelajes: los AEEs llegan a granel mezclados.
- Formato jaula: en este caso vienen mezclados y no mezclados.

Una vez se tienen todos los AEEs separados o sin separar se procederá a su clasificación. La línea de clasificación será una línea exclusiva para la clasificación y separación de los residuos que llegan. Los residuos de categoría 1 y 5 (frigoríficos cámaras de nevera, tubos fluorescente) y algunos de categoría 3 serán previamente identificados y separados para su envío a sus líneas correspondientes, con ello evitamos mucho trabajo al resto de las líneas y agilizamos el envío de aparatos pequeños a su correspondientes zonas de tratamiento.



Figura 2.8. Cuba con RAEE. Fuente: <http://www.tiresspa.com/es/planta-reciclaje-raee.html>



Figura 2.9. Formato jaula. Fuente: <http://www.lapiñacomunicacion.com/noticias/colombia-confia-la-gestion-de-sus-residuos-a-la-empresa-espanola-pronet-isel>

Los operarios se situaran a ambos lados de la cinta por la que llegarán los residuos y cada uno de ellos separa un residuo en concreto para con ello conseguir mayor homogeneidad en los siguientes residuos:

- Móviles.
- Televisores.
- Teléfonos.

- Equipos informáticos (*toners*, impresoras...).
- Componentes electrónicos.
- Aparatos eléctricos y electrónicos como frigoríficos, neveras, secadoras. Los monitores TRC no entraran en esta línea por ser fácilmente apreciables y serán separados previamente.

Todo lo que no sean estos residuos serán considerado como residuos urbanos (RU).

En esta línea, de clasificación, trabajaran un mínimo de dos operarios y un máximo de cuatro.

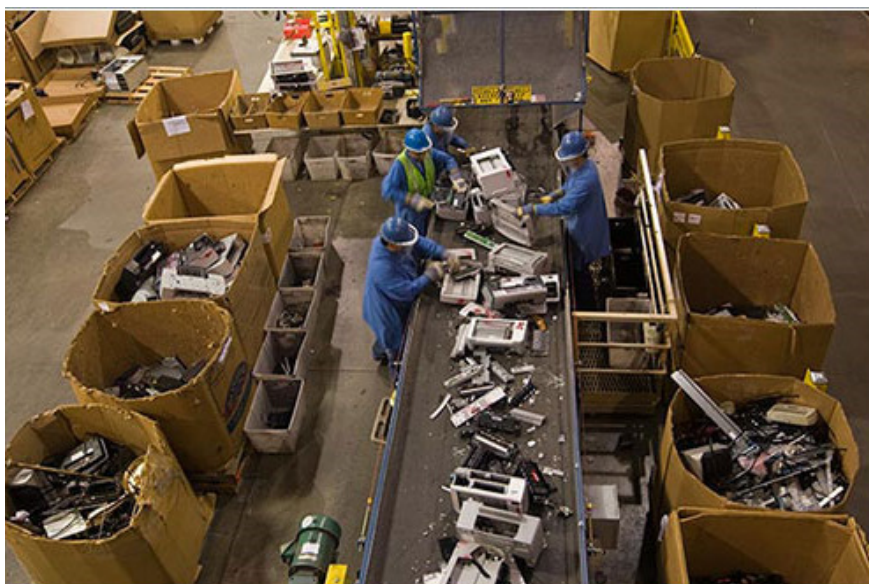


Figura 2.10. Línea clasificación. Fuente: <http://www.mamanatural.com.mx/2012/09/cinco-consejos-para-reciclar-tecnologia/>

4.3.1 Línea blanca: frigoríficos, lavadoras y secadoras y lavavajillas.

Esta es la línea dedicada al tratamiento de frigoríficos, lavadoras y secadoras y lavavajillas de cualquier origen ya sean domésticos o industriales o aparatos que combinan frigorífico y congelador con 1 o 2 puertas y 1 o 2 compresores. Los aparatos de aire acondicionado se tratan en una línea auxiliar dentro de ésta pero siguiendo el mismo proceso.

Lo peculiar de este tipo de aparatos refrigerantes es el aislamiento que lleva pudiendo ser de gases CFC (muy tóxicos), de gas *ciclopentano*, de corcho o de fibra de vidrio, entre otros. Siendo los dos primeros los que requieren un tipo de reciclaje tan complejo como el que se describe a continuación.



Figura 2.11. Sección de pre-desmantelamiento de frigoríficos.

Fuente: http://controlsistemizado.com/portal/wenv/file_data.php?id=193

En primer lugar se produce el desmontaje manual en el que se separan todos los potenciales residuos: el plástico de los cajones internos, el vidrio de las bandejas internas, los cables, madera y los metales de distinto tipo (aleaciones o componentes de Hg principalmente contenidos en los interruptores del aparato). También se retira la goma que sella la puerta. (Ver *Figura 2.12.*)

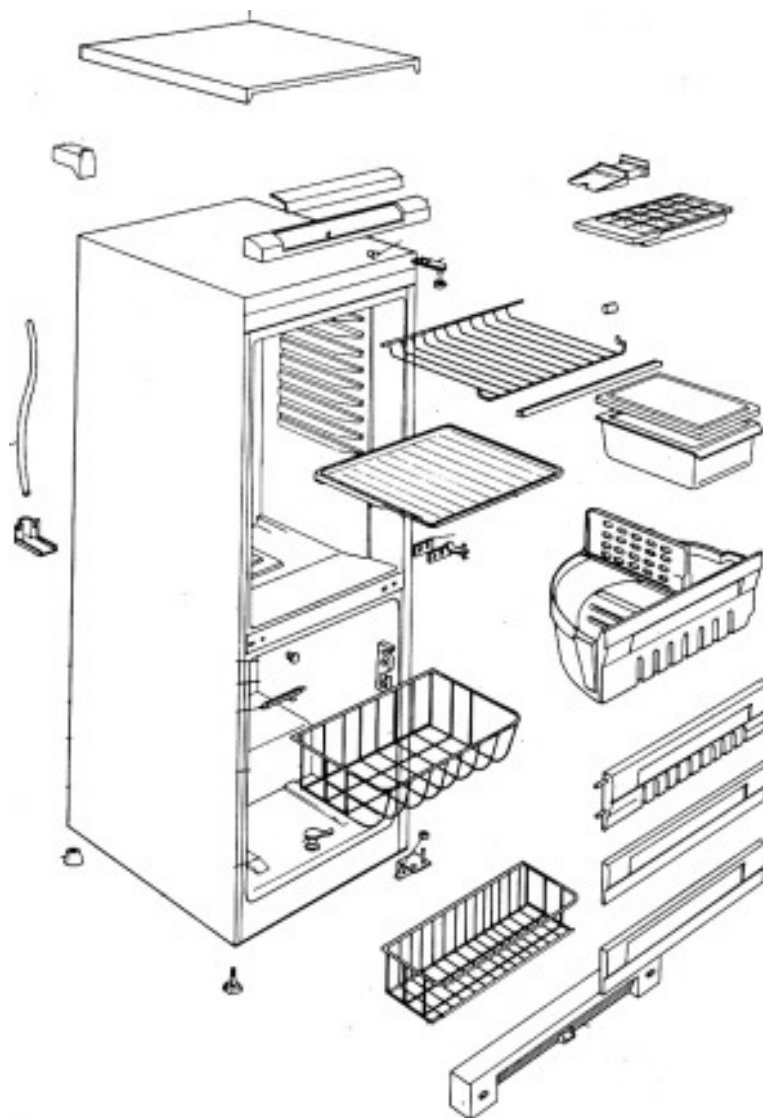


Figura 2.12. Despiece explosivo desmontaje de piezas.
Fuente: Merloni Elettrodomestici.

La extracción de CFC de los motores de los motores de los equipos se hace mediante un equipo de aspiración compacto.

El frigorífico se inclina gracias a un equipo volteador de manera que la bomba de vacío alcance el compresor, extrayendo el fluido por la parte inferior. Se extrae o drena la mezcla aceite-gas refrigerante, CFCs y HCFCs, que contienen en su interior los compresores y serpentines del circuito de refrigeración de los frigoríficos y aparatos de aire acondicionado.

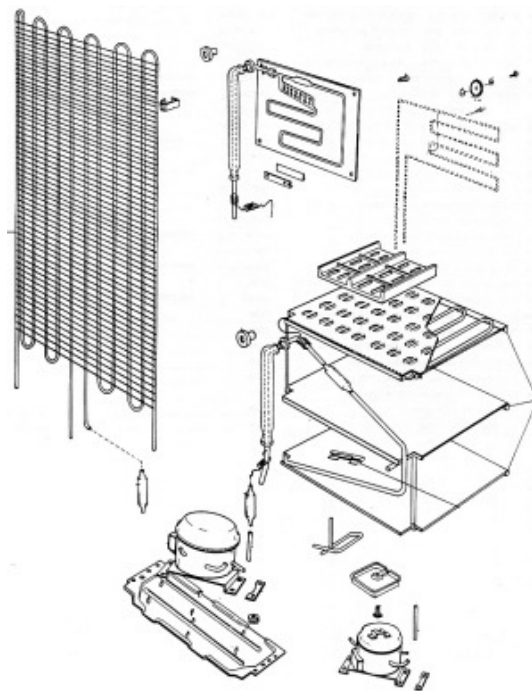


Figura 2.13. Despiece explosivo componentes fluidos refrigerantes y aceites.

Fuente: Merloni Elettrodomestici.

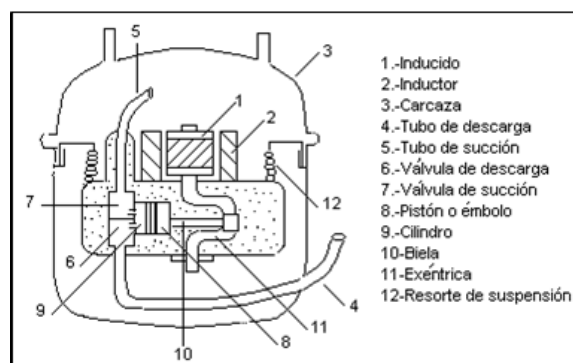


Figura 2.14. Compresor. Elaboración propia.

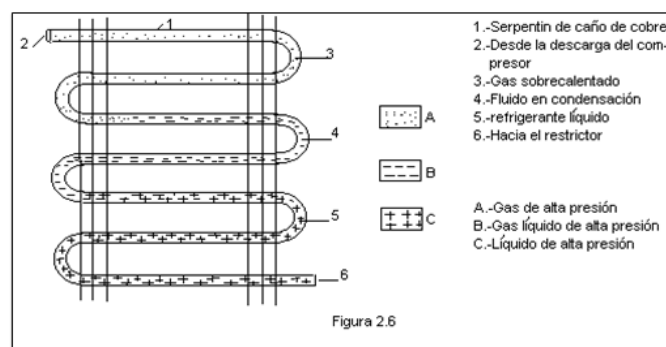


Figura 2.15. Condensador. Elaboración propia.

Los CFCs extraídos son conducidos a un tanque donde se recogen junto con los aceites que también han sido aspirados.

La separación de CFC y aceite se realiza en dicho tanque que, gracias a una resistencia eléctrica, se calienta facilitando la separación. El aceite sale por gravedad y se deposita en otro tanque, mientras que los CFCs son recuperados de forma gaseosa gracias a un sistema de compresores e intercambiadores de calor, almacenándose en una bombona con autocontrol de llenado que incorpora una báscula. La separación del aceite mediante este sistema es superior al 99,5%, al igual que la eficiencia de captación de los CFCs es de un 99%. Ambos residuos serán almacenados hasta su retirada por gestores autorizados: el aceite se valoriza en cementeras y el gas se incinera en Francia ya que en España no hay instalaciones autorizadas para el tratamiento de este tipo de residuos. En esta etapa logramos la extracción del 30% de los gases refrigerantes. Estos gases son causantes del calentamiento global por lo que es preciso asegurar su total extracción del circuito de refrigeración y del compresor.

Una vez vaciado el circuito se retiran los compresores de los aparatos por medio de cuchillas dentadas rectas con función de separador (*Figura 2.16.*)



Figura 2.16. Extracción del compresor.

Fuente: <http://www.recyclingequipos.com/productos/cizallas-hidraulicas-portatiles/4>

En la etiqueta de los compresores se muestra el tipo de gas CFC, existen varios tipos: R12, R22, R502, R134a, R600a, R404a.

Los CFCs se encuentran formando parte de la masa de poliuretano, que recubre la carcasa del frigorífico. Para su eliminación será necesario triturar todo el electrodoméstico en una cámara sellada que impida la salida de estos gases.

Los fragmentos de poliuretano descontaminados serán transportados a una máquina compactadora y posteriormente, llevados al vertedero. El gas extraído se lleva a un sistema que utiliza nitrógeno líquido criogénico para retener y licuar los CFCs. Los compuestos contaminantes se absorberán en carbono activo y los CFC se almacenarán en bombonas metálicas para su transferencia al gestor autorizado.



Figura 2.17. Entrada a la trituradora. Fuente: <http://www.forrec.it/es>

Los equipos son conducidos hasta la torre de trituración. La torre de trituración (Figura 2.17.) de unos 9 metros de altura será el corazón del proceso de reciclado. Constará de un triturador primario o pre-triturador que reducirá los equipos a piezas de unos 40mm y un triturador secundario que volverá a triturar el material hasta conseguir que tenga un tamaño de unos 25mm. Por lo tanto la planta presentará la fase de triturado en dos etapas. La elección será una máquina de cuatro ejes Untha RS 150 [37].

Los electrodomésticos llegarán a la trituradora de cuatro ejes por medio de una cinta transportadora con ayuda de un operario, en una primera fase de triturado se reducirá, como ya hemos dicho, hasta 40mm. El material pre-triturado, ya libre de contaminantes será transportado hasta el triturador secundario, la máquina Untha RS 60, en esta segunda etapa se reduce el grano hasta 25 mm, asegurando con ello el proceso posterior de clasificación automática. Ambas máquinas disponen de espas horizontales y flexibles que crean un tornado cerrado. En una primera fase se triturará el metal, aluminio, el plástico y la espuma hasta los tamaños especificados. En la segunda fase la instalación de una trituradora secundaria mejorará el grano.

Es necesario, además, *inertizar* con nitrógeno la torre para evitar explosiones. El 70% de los gases efecto invernadero se encuentran en la espumas PUR que aíslan la paredes de los aparatos.

Tras la trituración, las partículas ligeras como el polvo se separan del flujo de materiales mediante un sistema de separación neumática. Posteriormente, el material pasa por una cinta magnética que separa la mayor parte de los materiales férricos de los no férricos. Un tambor magnético elimina cualquier resto férrico antes de que el material llegue al separador inductivo, donde mediante corrientes de Foucault se separan los metales férricos de los plásticos.

El flujo de metales no férricos es un molino de martillos que reduce y da forma a las fracciones de metal hasta alcanzar el tamaño final de salida. Posteriormente son transportados hasta una mesa *densimétrica*, donde se separan los metales pesados como el cobre de los ligeros como el aluminio.

Para optimizar el resultado de la clasificación, en el proceso descrito anteriormente se pueden integrar etapas adicionales de clasificación como por ejemplo un separador óptico de alta sensibilidad. Esta tecnología separa las fracciones de circuitos impresos de otros plásticos y también se puede utilizar para recircular el material preclasificado a fin de alcanzar la máxima pureza por ejemplo para separar las fracciones de cobre de algunos restos de aluminio [38].

Finalmente el material resultante será almacenado en silos para su posterior venta o recogida por el gestor autorizado correspondiente.

Las zonas de almacenamiento de residuos peligrosos y no peligrosos han de estar perfectamente diferenciadas para evitar posibles transferencias de contaminación.

La separación de la espuma PUR se produce mediante una técnica de colado extrayéndola de otros materiales, el tamaño típico de estas partículas de espuma es menor de 2mm.

Las espumas de PUR son aspiradas y transportadas hasta la *peletizadora* donde se extraen el resto de gases que contienen.

Las espumas de PUR procedentes del proceso de trituración serán comprimidas mediante una *peletizadora* para terminas de extraer los gases refrigerantes.

A través de una válvula rotativa, se alimenta la *peletizadora* con espuma PUR. Estos materiales se comprimen hasta una proporción 10:1 en una cámara donde unos rodillos compactan el material en forma de pellets. La espuma restante se envía al molinillo de espuma donde se reduce a arena como sustancia antes de convertirse en pellet, momento en el cual se reduce el tamaño de la espuma aproximadamente 10:1.

En la *Figura 2.18.*, se muestran los productos finales obtenidos en el proceso de reciclaje de frigoríficos.

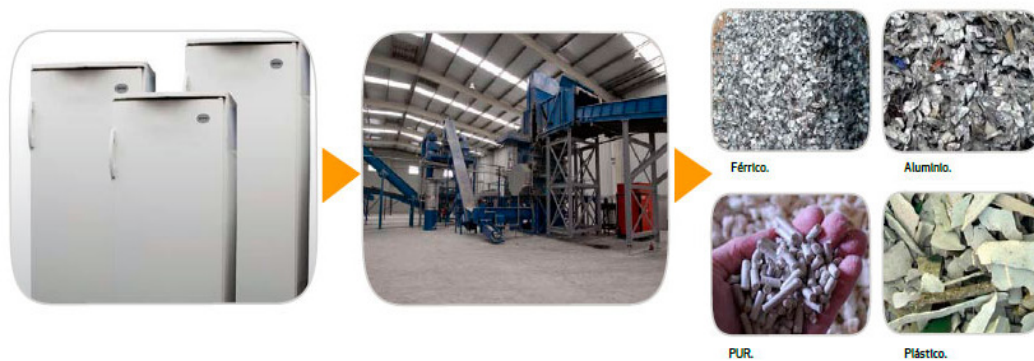


Figura 2.18. Obtención de productos finales: hierro, aluminio, plástico, pellets de PUR y gases refrigerantes. Fuente: <http://www.recyclingequipos.com/productos/plantas-de-reciclaje/reciclaje-de-frigorificos/44>:

A continuación se muestra la línea blanca de la planta proyectada.

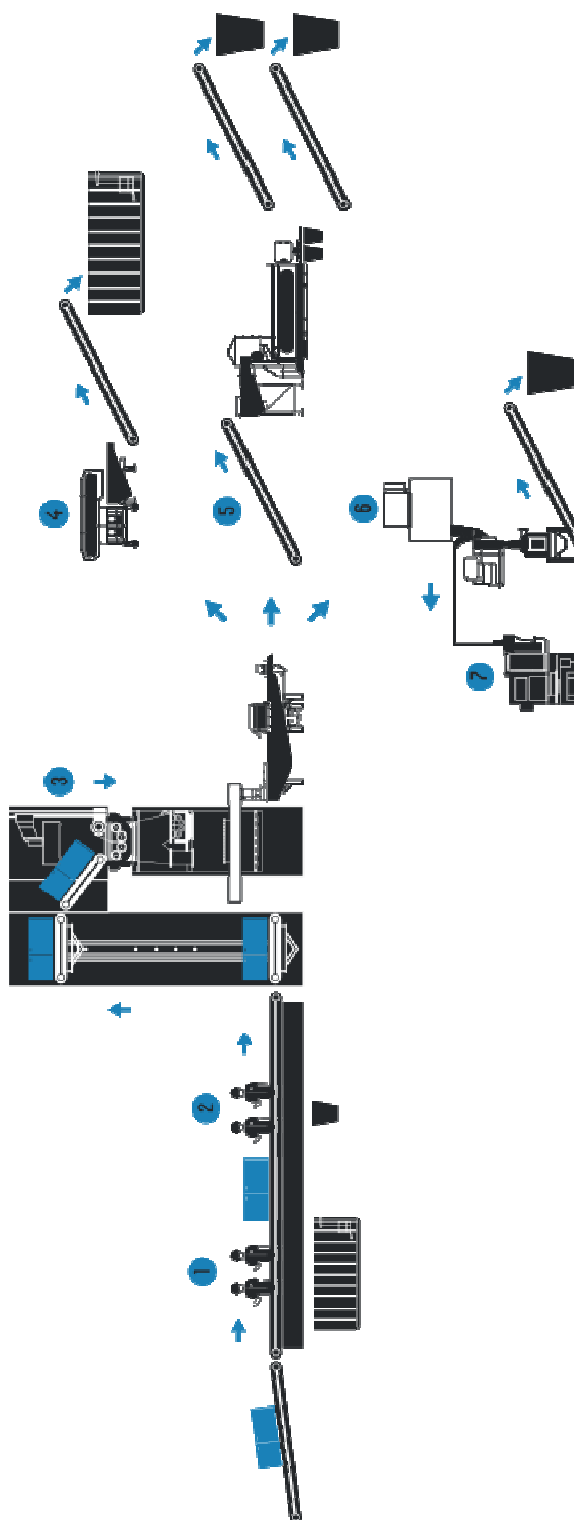


Figura 2.19. Esquema del proceso y tratamiento línea blanca. Fuente: http://www.ewaste.es/?page_id=51

Resumen del proceso:

- 1 Extracción del gas contenido en el circuito de refrigeración y el aceite del compresor.
- 2 Desmontaje manual del compresor.
- 3 Trituración y extracción de gases refrigerantes presentes en la espuma de poliuretano (PUR).
- 4 Separación de metales férricos y aspiración de la espuma de poliuretano (PUR).
- 5 Separación de metales no férricos de plásticos.
- 6 Peletización de la espuma de poliuretano (PUR).

El objetivo de esta línea será tener una capacidad de tratamiento de 40 aparatos por hora, alcanzando un nivel de descontaminación del 99,8%.

La *Tabla 2.1.*, representa el cuadro de características técnicas, extraídas del catálogo comercial de Untha para la serie RS150.

Tabla 2.1. Especificaciones técnicas trituradoras serie RS 150. Fuente: http://www.untha.com/files/pdf/produkte/spanisch/trituradoras-industriales_rs150.pdf

Datos técnicos		RS150-1500	RS150-1500
Potencia	kW	4 x 78	4 x 45
Dimensiones de la tolva	mm	1,500 x 1,260	1,500 x 1,260
Número de ejes		4	4
Velocidad ejes primarios	giros/min	15 - 30	25
Velocidad ejes secundarios	giros/min	17 - 34	28
Ø Criba	mm	50 - 100	50 - 100
Transmisión directa		si	si
Tipo de accionamiento		UNTHA Torque	Asíncrona
Peso	kg	Aprox. 22,000	Aprox. 21,000

4.3.2 Línea de TRC (Tubos Rayos Catódicos).

Esta es la línea dedicada al tratamiento de monitores o televisores con tecnología de TRC, se excluyen los televisores de plasma o LCD.

Los monitores y televisores serán procesados de manera específica como residuos peligrosos, por lo que debe cuidarse su manipulación para asegurar que las pantallas no se rompan. Particularmente está prohibido el volcado de los aparatos para su descarga, debiendo realizarse esta operación evitando daños o roturas. La línea de tratamiento de televisores y monitores de la planta tendrá una capacidad de tratamiento de 30 aparatos por hora.

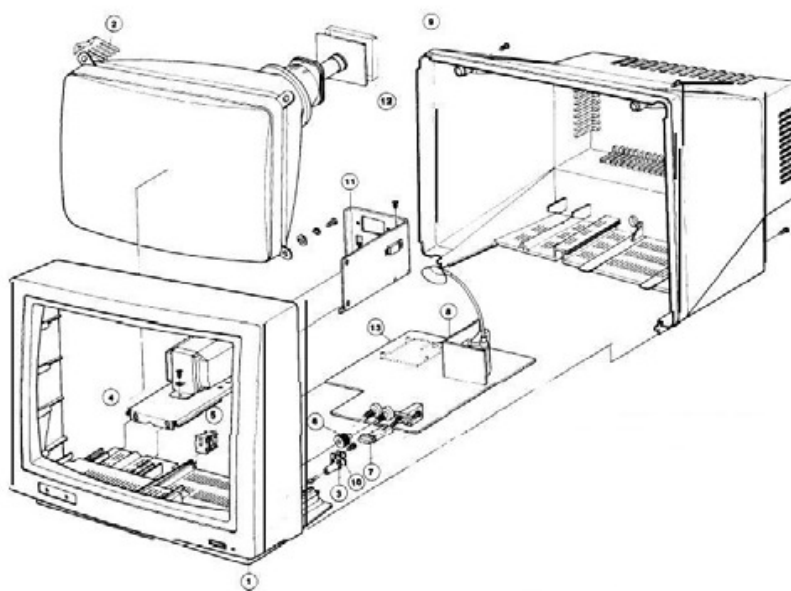


Figura 2.20. Despiece explosivo componentes de un televisor con TRC.
Fuente: Merloni Elettrodomestici.



Figura 2.21. Componentes de un televisor con TRC. Fuente:
<http://www.interempresas.net/Reciclaje/Articulos/104121-Proyecto-Ecovitrum-una-iniciativa-novedosa-en-Europa.html>

La primera operación a realizar será cortar todos los cables externos del monitor con unos alicates, separando la carcasa externa de forma manual, mediante una radial o con un destornillador.



Figura 2.22. Herramientas básicas.

Una vez separada la carcasa y enviada a una trituradora de plástico se retira el TRC para tratarlo de forma separada.

Se corta también con una radial el cañón de electrones y se limpia con una espátula la superficie del TRC de cualquier resto de pegamento o materiales orgánicos.



Figura 2.23. Corte del vidrio trasero (cañón de electrones).

Fuente: <http://www.elmundo.es/elmundo/2010/04/22/ciencia/1271950721.html>

Las tarjetas y componentes electrónicos se separan y son llevados a la línea de tratamiento de circuitos electrónicos. Como se detalla en la *Figura 2.23.*, se retira la carcasa que cubre la parte trasera del TRC y los altavoces, quedando el tubo de rayos catódicos.

La identificación y separación de los productos con elementos de vidrio es complicada debido al contenido en metales pesados de estos materiales, como es el caso que estamos tratando de televisores y monitores.

El tubo de rayos catódicos se divide en vidrio de la pantalla (compuesto de bario y estroncio en un 14% y un 12% respectivamente) y el vidrio cónico del embudo (con alto contenido en plomo, un 25%) y el vidrio trasero, donde se aloja el cañón de electrones, contiene un 40% de óxido de plomo.

Para la separación y el reciclaje de estos vidrios se utilizan métodos mecánicos y térmicos, combinados con métodos químicos para la recuperación de polvos de metales.

Como se ha detallado en la *Figura 2.23.* , el vidrio trasero se corta con una radial así como la banda metálica.



Figura 2.24. Separación de la banda metálica. Fuente: http://orientacion.universia.net.co/emprendimiento/contenido_parque_el-reciclaje-de-residuos-electronicos-se-define-en-una-palabra-ecycling-2151.html

A continuación, una vez retirado el fleje y la chapa exterior del monitor, *Figura 2.24.*, se envía a la zona de corte y aspiración (*Figura 2.28.*).



Figura 2.25. Vidrio frontal y conico del embudo de un TRC. Fuente: <http://www.ecotic.es/es/tecnologias-de-reciclaje>

Se separan los dos tipos diferentes de cristales:

- Vidrio frontal. Corresponde al vidrio de la pantalla; no es tóxico pues está compuesto por bario y estroncio. En la *Figura 2.25.* es la parte inferior del TRC.
- Vidrio cónico del embudo; es altamente tóxico pues contiene plomo, este bloquea los rayos X protegiendo al usuario de su radiación. Rodea toda la superficie del tubo de imagen del televisor. Corresponde con la parte superior de la *Figura 2.25.*

En la *Figura 2.26.* esquemática de un monitor con tecnología TRC se aprecia la ubicación de la ampolla de vidrio al alto vacío.

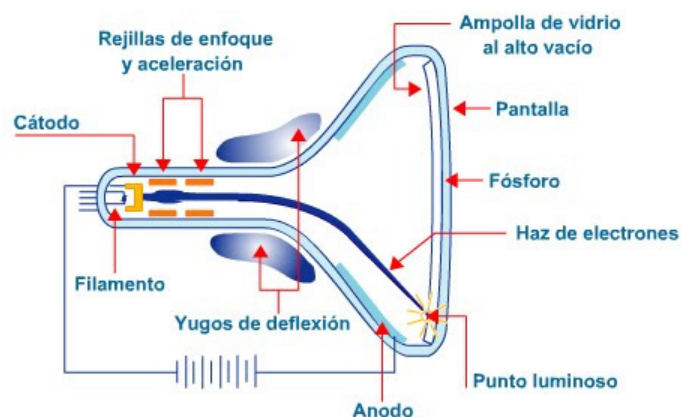


Figura 2.26. Esquema de un TRC. Elaboración propia.

En la planta utilizaremos para la separación de los dos tipos de vidrios de un separador de TRC con tecnología de corte por diamante, para ello hemos optado por el fabricante marca MRT (*Mercury Recovery Technology*) System.

El proceso de esta máquina es el siguiente:

- Un mandril de sujeción mide de forma automática la dimensión de la pantalla para ajusta la posición de corte de la banda caliente en el punto donde se encuentra la cinta de implosión.
- La máquina incluye un sistema de ventilación por el que se controla y recoge el polvo que se genera en el proceso de corte.
- Para conseguir la presión adecuada de corte, este se produce en una cámara cerrada. El corte se realiza mediante dos hojas de diamante con lo que se asegura una alta precisión. De esta forma se consigue que el vidrio se separe en dos partes.
- Una vez finalizado el corte, el vidrio cónico del embudo se separa y es conducido a un depósito.



Figura 2.27. Separador de TRC con tecnología de corte por diamante. Fuente: <http://www.mrtsystem.com/products/crt-separators/>

El vidrio frontal obtenido sale de la máquina y es conducido a una zona de limpieza donde se retira la máscara de acero con las manos y el polvo fluorescente con ayuda de un aspirador.

El polvo aspirado contiene metales pesados, especialmente fosforo luego es muy peligroso y altamente toxico. Este polvo debe ser almacenado en un tanque hermético para su posterior envío a una planta química.



Figura 2.28. Limpieza del fosforo del frente del monitor, previo a la valorizacion del vidrio.
Fuente: <http://www.estrucplan.com.ar/Producciones/entrega.asp?IdEntrega=3217>

A continuacion el vidrio obtenido es triturado en un triturador de vidrios hasta un tamaño de grano de 0,5 - 2 mm.

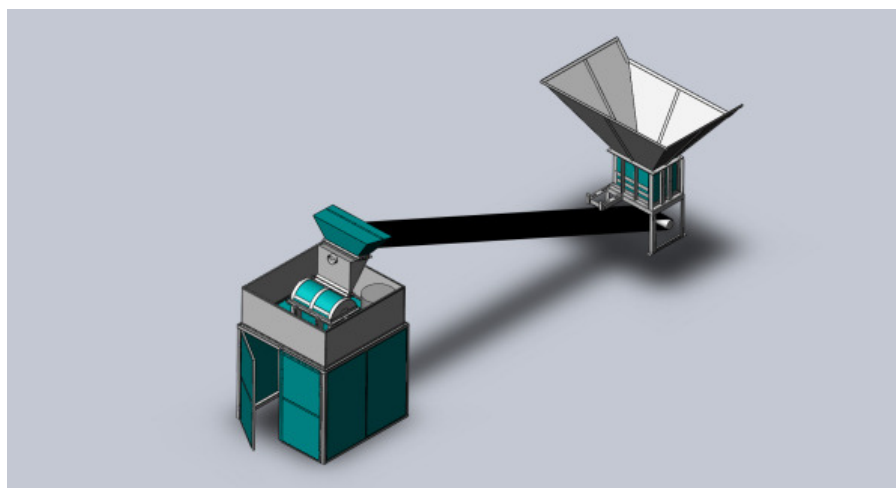


Figura 2.29. Triturador para vidrios modelo Escorpion I. Fuente:
<http://abartyapress.wordpress.com/2010/10/04/triturador-para-vidrio-modelo-escorpion-i/>

El equipo *Escorpión I* se construye en dos partes reparables. La primera genera unos fragmentos de vidrio máximo de 10 cm, que a través de una cinta debidamente

protegida *transiciona* al segundo equipo de proceso donde se moltura y el resultado final es un grano de 0,5 a 2mm.

En ésta parte del proceso se produce un volumen importante de polvo de vidrio debido a la alta velocidad de giro de las parrillas, éste polvo se recoge dentro de un habitáculo herméticamente cerrado y se elimina a través de filtros adecuados a éste proceso.

Con el equipo de triturado *Escorpión I*, se consigue un menor espacio de almacenaje de vidrio de desecho, y mayor beneficio a la hora de la venta de dicho material. Las empresas de recuperación pagan mejor este tipo de recogidas.

Una vez triturado los vidrios procederemos a la separación de metales para ello utilizaremos un equipo para la separación y reciclaje de metales no férricos por corrientes de Foucault de los que existen en el mercado. Se separaran los metales no férricos del resto de los materiales, en este caso vidrio y metales férricos.

A modo de recordatorio la ilustración de la *Figura 2.30.*, se detallan los distintos materiales que componen un monitor con tecnología TRC.



Figura 2.30. Materiales de un monitor de TRC. Elaboración propia.

Para la planta del presente proyecto optaremos por un Separador de metales Ref.: R-SPM1050 del fabricante REGULATOR-CETRISA.

Funcionamiento [39]. El Separador de Metales NO Férricos por Corrientes de Foucault (R-SPM) dispone de un transportador de banda que permite elevados volúmenes de material procesado. Una robusta estructura metálica es el soporte de dos rodillos: el rodillo de arrastre, un moto-tambor que realiza el desplazamiento de la banda a la velocidad adecuada según el material a procesar, y el rodillo de cabeza, o tambor inductor, responsable de generar las corrientes de Foucault. Para obtener una alta alternancia de polos magnéticos el tambor gira a alta velocidad.

El tambor inductor está formado por dos tambores, donde el tambor interior es el propio generador de las corrientes de Foucault, y un tambor exterior, que gira a la velocidad de transmisión de la banda transportadora. El tambor exterior está realizado con material totalmente transparente a los campos magnéticos y de inducción, evitando los efectos pantalla y de dispersión. De esta manera se reducen las pérdidas IR^2 a cero.

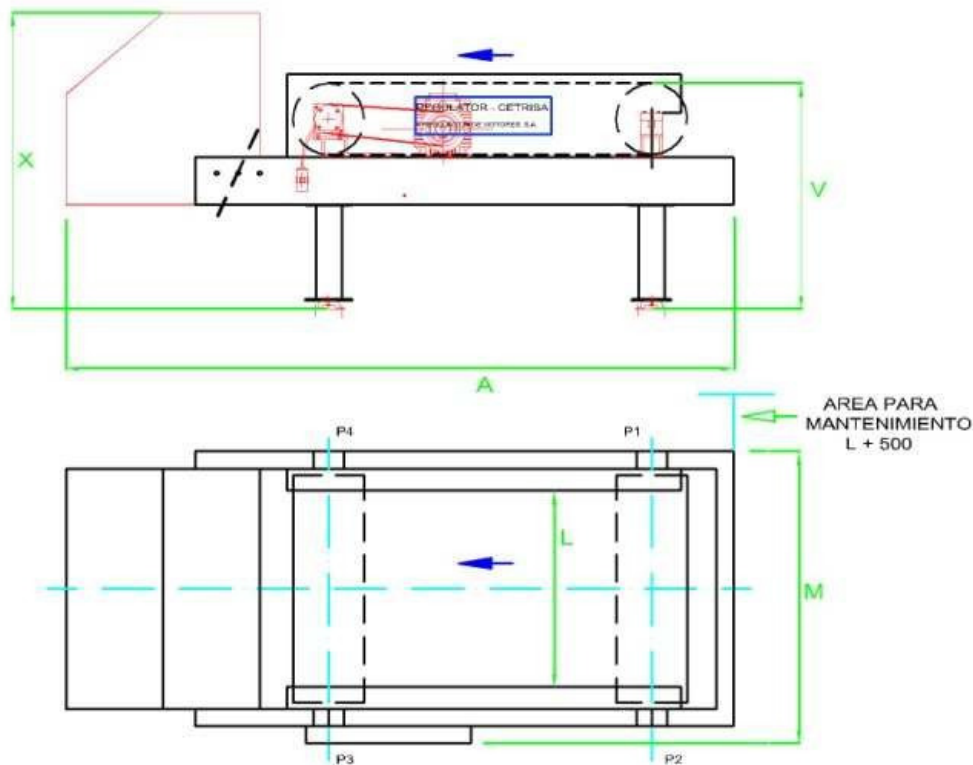


Figura 2.31. Especificaciones del separador de metales NO férricos por corrientes de Foucault (R-SPM). Fuente: http://www.regulator-cetrisa.com/pdf/eng/brochure_foucault.pdf

Tabla 2.2. Medidas basicas de los equipos R-SPM Fuente: http://www.regulator-cetrisa.com/pdf/eng/brochure_foucault.pdf

EQUIPO	A	L	M	V	X
R-SPM0600	3100	600	1050	1000	1350
R-SPM0750	3100	750	1200	1000	1350
R-SPM0900	3100	900	1350	1000	1350
R-SPM1050	3600	1050	1500	1000	1350
R-SPM1200	3600	1200	1650	1000	1350
R-SPM1350	3600	1350	1800	1000	1350
R-SPM1500	3600	1500	1950	1000	1350

El principio físico de las corrientes de Foucault [39] está basado en un campo magnético alternativo, es decir, en un campo magnético donde el polo Norte y el Sur cambian alternativamente.

Supongamos un simple imán. Las líneas de fuerza que generan el campo magnético se cierran desde un polo magnético al otro (N-S). Si colocamos un metal férreo dentro de las líneas de fuerza, las mismas provocarán la atracción del mismo hacia el imán. Por el contrario, si colocamos un metal no férreo dentro de las líneas de fuerza, las mismas no producen ningún efecto sobre el metal no férreo.

Sin embargo, si el metal no férreo está sometido a un campo magnético alternativo, se crearán unas corrientes internas denominadas corrientes de Foucault. Dichas corrientes de Foucault generan un campo magnético opuesto al campo magnético generado por el imán. Esta fuerte oposición de campos magnéticos provoca una repulsión entre ellos y, por tanto, el metal no férreo será literalmente despedido de su trayectoria natural separándose del resto de materiales.

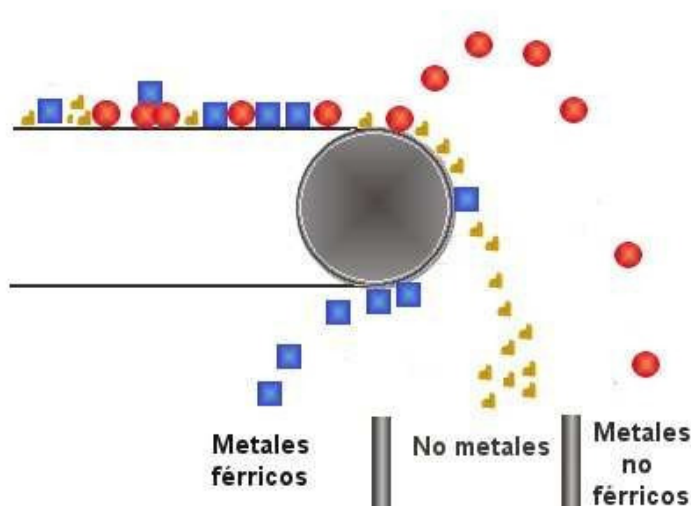


Figura 2.32. Funcionamiento del separador de metales. Fuente: http://www.regulator-cetrisa.com/pdf/eng/brochure_foucault.pdf

En la *Figura 2.32.*, del equipo R-SPM, puede observarse el comportamiento que tendrán los distintos materiales:

Metales NO férricos: Sufren un efecto de repulsión y saltan a una cierta distancia por delante del tambor de Foucault.

Metales férricos: Son atraídos y quedan atrapados por el tambor de Foucault y se separan del mismo por su parte inferior y detrás del propio eje del tambor.

No metales: No sufren influencia y siguen la trayectoria de caída parabólica natural.

El número de operarios que trabajaran en esta línea serán:

- Cuatro (4) en la zona de desmontaje.
- Dos (2) en la zona de corte y aspiración.
- Uno (1) en la zona de alimentación de vidrio a la trituradora y este mismo operario alimentará la maquina separadora de metales.

Entre los EPI obligatorio para todos los operarios en esta línea es la máscara homologada para protegerse de los gases altamente tóxicos que podrían salir en todo el proceso.

A continuación se muestra la línea de TRC de la planta proyectada.

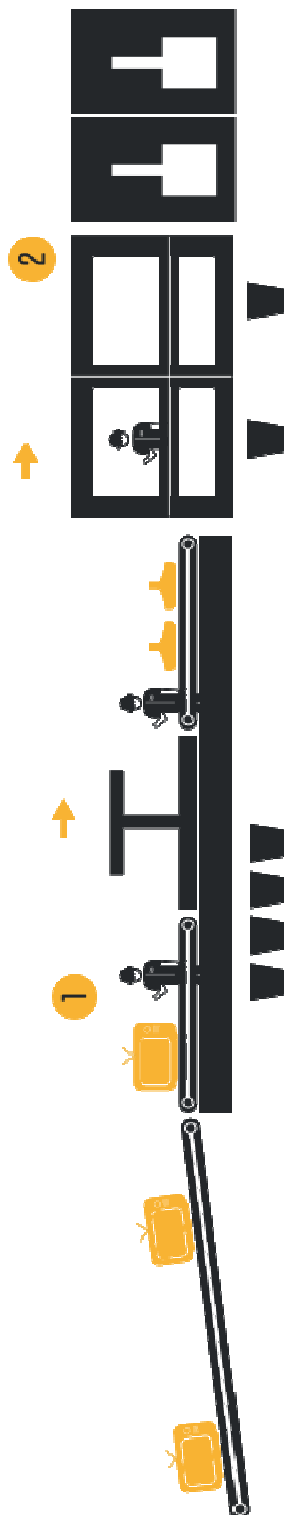


Figura 2.33. Esquema del proceso y tratamiento de monitores con TRC. Fuente: http://www.ewaste.es/?page_id=51

Resumen del proceso:

- 1 Desmontaje manual. Los equipos se desmontan manualmente y se separan los cables, las carcasas, las placas de circuito impreso, los condensadores y las bobinas de cobre, que serán depositados en contenedores específicos.
- 2 Corte y separación de los vidrios del cono y de la pantalla y aspiración del fósforo. Este proceso se lleva a cabo en una cabina con un tubo de aspiración que capta el fósforo del interior de la pantalla, almacenándolo en depósitos que serán entregadas al correspondiente gestor.

4.3.3 Línea de tarjetas de circuitos impresos.

Las tarjetas de circuitos impresos o circuitos electrónicos (PCB) como los de la *Figura 2.34.*, se utilizan como soporte mecánico y/o conector eléctrico de componentes electrónicos por medio de vías conductivas grabadas desde láminas de cobre sobre un sustrato no-conductivos.

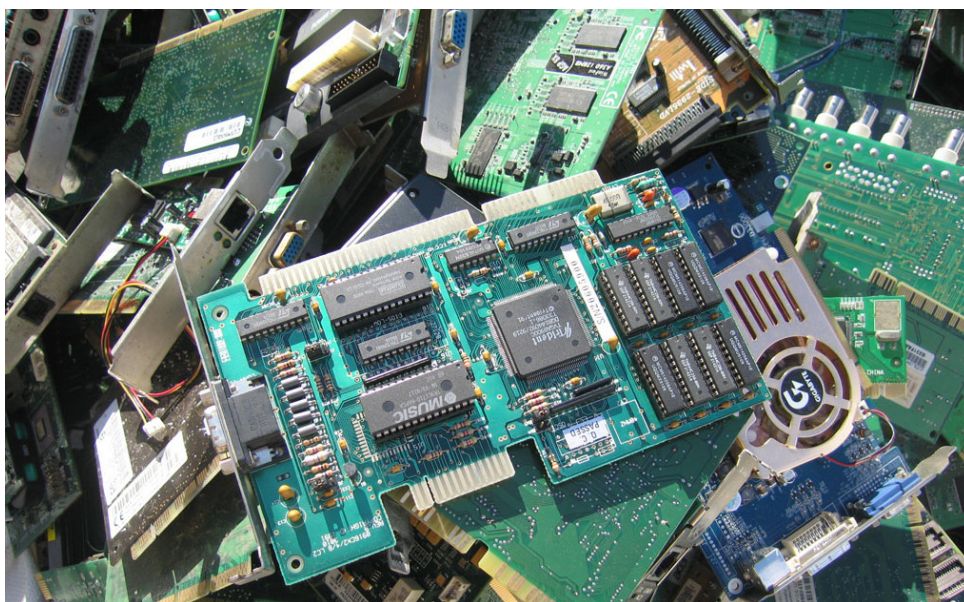


Figura 2.34. Tarjetas de circuitos impresos.

Los circuitos impresos suelen encontrarse en los aparatos eléctricos enmarcados dentro de las categorías 3 y 4 de la lista de AEE nombrada en el Documento Básico nº7 Apartado 3, punto 3.1.

También se encontraran en lavadoras, lavavajillas y secadoras.

En la *Directiva europea 2002/96/CE* se obliga a separar los circuitos electrónicos de los teléfonos móviles u otros aparatos si tiene una superficie $> 10 \text{ cm}^2$.

Una tarjeta base sobre la que va montada todos los componentes y las interconexiones eléctricas entre dichos componentes está compuesta de una resina termo estable reforzada con fibras de vidrio. Estructura conductiva, que pueden ser, cobre, níquel, oro. Componentes electrónicos, condensador, resistencias, integrados, etc...

La composición media de las actuales placas de circuito impreso es [40]:

- FVP (Fibra de Vidrio Polímero): 74%.
- Cobre: 10%.
- Soldadura (Estaño 63% / Plomo 37%): 4%.
- Acero: 4%.
- Níquel: 3%.
- Plata: 0.05%.
- Oro: 0.03%.
- Paladio: 0.01%.
- Otros componentes (bismuto, antimonio, tantalio, etc.): 0.01%.

Por tanto las tarjetas de circuito impreso contienen una gran variedad de metales preciosos de distintas concentraciones.

¿Cómo lograr recuperar estos materiales?

En la actualidad existen iniciativas encaminadas a dar solución a este problema. Se han desarrollado métodos para la reciclaje de las tarjetas de circuito impreso, como la técnica llamada ADSM que requiere el uso de materiales inteligentes y el diseño de nuevos accesorios y piezas que posibiliten desensamblar de forma

secuencial y automática las diferentes partes de los teléfonos móviles, unidades de control electrónico, videoconsolas, etc...

El proceso de reciclaje de las tarjetas de circuitos impresos estará orientado a recuperar los metales y sobre todo los metales preciosos que contiene para obtener finalmente concentrados metálicos que pueden ser empleados como materia prima, también se recupera el cobre, aluminio, plomo, zinc, etc.

Las rutas para el reciclado de los componentes de las tarjetas de circuitos impresos incluye los procesos mecánicos, piro metalúrgico, *hidrometalúrgico*, electroquímico o combinaciones de los mismos [41].

Tratamiento mecánico.

El tratamiento mecánico de las tarjetas de circuito impreso, permite obtener además concentrados metálicos que se envían a un fundidor de cobre, otras fracciones de materiales no metálicos como la fibra de vidrio, que pueden ser aprovechadas para otras aplicaciones.



Figura 2.35. Obtención de productos finales

Fuente: <http://www.recyclingequipos.com/productos/plantas-de-reciclaje/reciclado-de-raees/84>

El tratamiento mecánico de las tarjetas puede incluir operaciones sucesivas de moliendas, separación de metales ferrosos y separación de metales no ferrosos (aluminio), cribado y separación por métodos electrostáticos.

Tratamiento de solovólisis.

Con el ataque de disolventes especiales en ciclo cerrado se consigue disolver los polímeros termoestables que embeben el tejido de fibra de vidrio.

Posteriormente se muelen para separar la fibra y lograr una mejor concentración de metales.

Tratamiento hidrometalúrgico.

Consiste en una lixiviación ácida o cáustica de la tarjeta de circuito impreso finalmente molida para disolver los metales. Posteriormente, estas soluciones se someten a procesos de separación, tales como extracción con disolvente, precipitación, intercambio iónico, concentración o electrolisis para recuperar selectivamente los metales disueltos.

Tratamiento por corrientes inducidas.

Es un método físico, consiste en lograr inducir corrientes (corrientes de Foucault) en las partículas contenidas en la masa producto de la trituración de chatarra electrónica. Con este método se logra clasificar y separar los metales no ferrosos.

Tratamiento por efecto corona.

Es un método físico, consiste en aplicar un alto voltaje a las partículas bajo tratamiento para lograr su separación en dependencia de la permeabilidad de cada elemento. Con este método se logra clasificar y separar los metales no ferrosos.

La implementación y utilización de estos métodos nos va permitir proteger el medio ambiente y al ahorro de recursos minerales, combustible y agua. [40].

Para la planta objeto del presente proyecto se optara por una máquina de reciclaje de circuitos impresos marca *Hunan Vary Tech Co., Ltd.*

El proceso de la maquina seleccionada es el siguiente:

- ✓ En primer lugar por medio de un módulo automatizado se cortan todos los componentes de la tarjeta quedando de esta forma la tarjeta base.
- ✓ A continuación las tarjetas base son trasladadas a otro modulo donde, se separan los metales de la soldadura por medio de técnicas de desmantelamiento utilizando un proceso de combinación a la remoción de la soldadura que usa rollos metálicos de corte.

✓ El tratamiento *pirolítico* que se produce a continuación, con lleva un calentamiento y encendido del horno a 1200°C por inyección de aire. Se trata de descomponer la materia orgánica por efecto térmico en ausencia de oxígeno. Los componentes orgánicos a estas temperaturas se destruyen y las emisiones toxicas se neutralizan. El metal producido es altamente rico en cobre y puede ser sujeto a refinación electrolítica. Los metales preciosos son finalmente separados por medio del lodo anódico, o barro anódico, formado por los componentes del ánodo no disueltos que se depositan en el fondo de las celdas electrolíticas, a continuación el lodo anódico es bombardeado para extraerle su contenido metálico: oro, plata selenio, platino y paladio y comercializarlo.

En la *Tabla 2.3* se detallan las especificaciones técnicas, destacaremos la capacidad de proceso en el entorno de 250-350 kg/h y el número de operadores.

Un ratio de recuperación de los metales de un 95-98% y el polvo de los no metales obtenidos contiene menos de un 1% en peso de metales, con lo que la maquina marca *Hunan Vary Tech Co., Ltd.* modelo Rpcb 1000 tiene un alto nivel de efectividad. Por último las partículas obtenidas tienen un tamaño de grano de unos 50 µm para los metales y 150 µm para los no metales.

Tabla 2.3. Especificaciones técnicas de la maquina recicladora de circuitos impresos. Fuente: http://vary.en.alibaba.com/productgrouplist-213155041/PCB_Recycling.html

MODELO N°	Rpcb- 1000	Rpcb- 1500	Rpcb- 3000
Capacidad de proceso(kg/h)	250-350	300-500	600-1000
Tamaño(l*w*h)/mm	15000*5000*5000	18000*6000*5500	25000*6000*6000
El consumo de energía(kW)	380v/85kw	380v/140kw	380v/250kw
los operadores	4		
de metal tasa de recuperación	95%- 98%		
El contenido de metal de la no de metal en polvo	< 1%		
La granularidad de metal(µm)	50-60		
La granularidad de la no- de metal(µm)	80-300		

4.3.4 Línea de teléfonos móviles (celulares).

4.3.4.1 Sector del reciclaje de teléfonos móviles y otros aparatos electrónicos de alta tecnología.

El teléfono móvil, es un equipo en constante evolución tecnológica y de alta demanda; el crecimiento en su consumo en España en los últimos años ha sido espectacular.

España ocupa la primera posición europea en uso de *smartphones*. En concreto, España tiene un 55,2% de usuarios móviles que utilizan *smartphones*. [26].

Esto conlleva de forma inevitable una creciente y continua generación de residuos. Además, muchos de los celulares han sido desechados por los usuarios no porque estén estropeados, sino para sustituirlos por un modelo diferente, de menor peso, otro color o con nuevas y más prestaciones; la tendencia hacia una constante disminución del peso, del tamaño del teléfono y prestaciones han acelerado el ritmo de obsolescencia, generando así una mayor cantidad de residuos.

Estas grandes cantidades de residuos deben ser recicladas o llevadas a vertederos especiales en los que se les dé un tratamiento para que sus efectos sean lo menos nocivos posible para el medio ambiente. La composición de estos aparatos es muy compleja: contiene materias primas escasas pero valiosas que compensa recuperar, así como componentes tóxicos (mercurio, níquel, cadmio). En este caso, la cadena logística inversa (desde los consumidores a los fabricantes) se puede dividir en dos partes bien diferenciadas, como se puede ver en la *Figura 2.36*. [31].

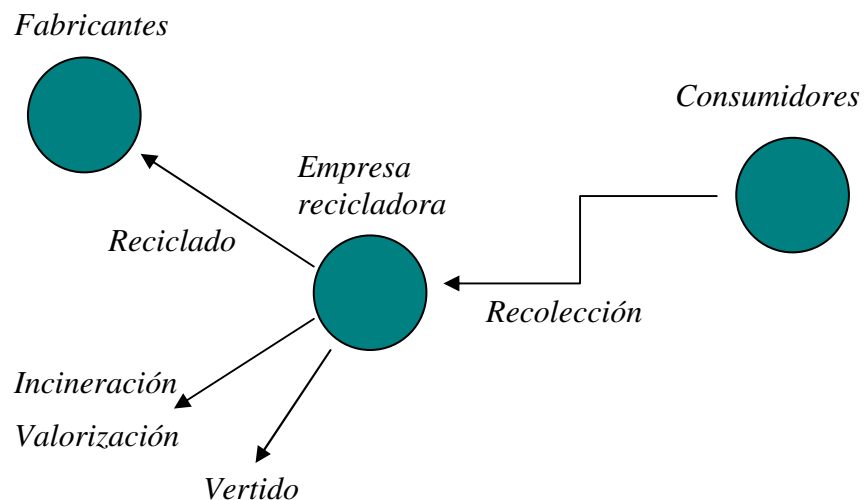


Figura 2.36. Red inversa telefonía móvil.

Por un lado las actividades de recogida de los teléfonos móviles desde los consumidores hasta la empresa de reciclado, que son llevadas a cabo por los fabricantes y operadores del sector de la telefonía móvil. Y por otro lado, el resto de actividades, llevadas a cabo por la empresa de reciclado (inspección, procesado, vertido y distribución). [31].

Como consecuencia de ello, y como primer paso para fomentar su reciclado, en el 2001 se llevan a cabo dos campañas de recogida y reciclaje de teléfonos móviles.

La campaña pionera fue la llevada a cabo por ASIMELEC (Asociación Multisectorial de Empresas Españolas de Electrónica y Comunicaciones). Esta asociación se planteó, a través de la Comisión de Telefonía Móvil, tomar la iniciativa de estudiar las alternativas de gestión más adecuadas para los residuos derivados del final de la vida útil de los teléfonos celulares, debido por un lado al auge del consumo de este tipo de equipos en los últimos años y al hecho de que la batería constituye un elemento fundamental y crítico de cara a su gestión ambiental, dado el carácter peligroso de alguno de sus constituyentes.

De esta forma se abordó en el segundo trimestre del 2003 el “Estudio de Viabilidad para la implantación de un Sistema Integrado de Gestión de Residuos de Teléfonos Móviles”. Con el objetivo de contrastar los resultados operativos y económicos del estudio de viabilidad y evaluar en la práctica la participación de los distintos agentes económicos involucrados, se diseñó una experiencia piloto de recogida y reciclaje a acometer en la Comunidad de Madrid, una de las Comunidades que más contribuyen, por su volumen, a la generación de residuos de telefonía móvil.

Se contó con la participación tanto de los fabricantes de telefonía móvil como de la Distribución y los Operadores de Telefonía Móvil. En las tiendas se colocaron contenedores especiales (llamados “*tragamóviles*”) [32] para la recogida de los teléfonos obsoletos, que fueron retirados por empresas autorizadas con una periodicidad mínima mensual. Una vez finalizada la campaña de recogida selectiva, los teléfonos fueron enviados a la planta de tratamiento de Indumetal Recycling en Bilbao para su desmontaje y reciclado.

Dado el éxito de esta campaña realizada en Madrid durante el primer trimestre del 2001, se decidió implantarla en toda España. Durante la campaña de Madrid se incorporó el llamado Autobús del Tragamóvil, que recorrió todas las calles de la ciudad

y que ha ido visitando las diversas ciudades españolas, llevando en su interior una exposición sobre el proceso de reciclado de un teléfono móvil.

La segunda campaña relativa al reciclaje de móviles se llevó a cabo por ANIEL (Asociación Nacional de Industrias Electrónicas y de Telecomunicaciones) a partir de julio del 2001 y con un perfil muy semejante a la realizada por ASIMELEC.

En lo que respecta a las cifras de este sector, están íntimamente relacionadas con la demanda de teléfonos móviles existente en la sociedad.

Desde que se inició el negocio de la telefonía móvil, a principios de los 90, hasta finales del año 2000 se han vendido en España 41 millones de teléfonos móviles, superando ya el número de terminales fijos, situando el mercado del reciclaje alrededor de los diez millones de unidades. Sólo en España, a mediados de octubre del 2001, eran más de 20 millones los usuarios de móviles y en el 2005 se alcanzó la cifra de 25 millones

España se ha convertido en uno de los países de Europa en que la telefonía móvil tiene mayor grado de aceptación. Los teléfonos móviles están omnipresentes y, de hecho, desde el 31 de marzo de 2006, en España hay oficialmente más líneas de teléfono móvil que habitantes. [25].

Además, según se ha dado a conocer, la tasa media de renovación de terminales por parte de los usuarios representa el 50% de las ventas anuales, lo que significa que el cambio de terminales se produzca al menos una vez cada dos años.

Según cifras de junio de 2013, el número de líneas de telefonía móvil para comunicación personal era de 51.927.748, siendo la tasa de penetración de 112,4 líneas por cada 100 habitantes. [25].

Así, cada año puede haber más de seis millones de teléfonos móviles más con capacidad para ser reciclados; por el contrario, más de ocho millones de terminales han sido catalogados como “perdidos”.

Esta demanda creciente de teléfonos móviles, provocada especialmente por el hecho de que las continuas innovaciones tecnológicas en los terminales dejen muy rápidamente obsoletos los terminales y lleven al usuario a su renovación, hace que sea tan importante la cantidad que se genera de residuos procedentes de los teléfonos

móviles. Si en el 2000 se produjeron en España 766.500 kilogramos de residuos, según los datos del Ministerio de Medio Ambiente.

Para el año 2.003 la generación de residuos de teléfonos móviles en España se cifra en torno a los 970.000 Kg, valor que se incrementa en más de un 200% si la estimación se realiza para el siguiente año y en más de cuatro veces para el año 2.006. [27].

Estas cifras ponen de manifiesto la importancia de este sector por dos razones fundamentales, la contaminación y la escasez de materiales. Por un lado, los móviles contienen plomo, cadmio y mercurio, materiales con un gran potencial tóxico que, de ser vertidos de forma incontrolada, contaminarían seriamente el medio ambiente. Pero, por el otro, también llevan valiosos y escasos materiales como el oro, la plata y el cobre, que pueden recuperarse y reutilizarse hasta en un 95%, volviendo de esta forma al mercado (acerías, fundiciones, fabricación de asfalto mediante la utilización del plástico y a las industrias eléctricas en general) y permitiendo un importante ahorro de recursos naturales.

Por lo tanto, la demanda la constituyen todas aquellas empresas que van a servirse de los materiales reutilizables que se obtengan del reciclado de los teléfonos móviles, contribuyendo de esta forma al ahorro de recursos naturales, ya que se disminuye la cantidad de nuevos recursos naturales que se tendrían que gastar, y a la disminución de residuos dañinos del medio ambiente.

Al derivarse del proceso de reciclaje del teléfono móvil tanto materiales plásticos como metálicos, las empresas demandantes, principalmente, van a ser industrias eléctricas o electrónicas (incluso los fabricantes de teléfonos móviles, que van a contribuir a la recogida de los móviles obsoletos, podrán reutilizar estos materiales obtenidos para otros teléfonos). Pero al obtenerse también del reciclado materiales tan preciados y escasos como el oro, la plata y el cobre, otras industrias como acerías y fundiciones estarán interesadas en la oferta de la planta.

Según se pone de manifiesto con lo comentado hasta este momento, no estamos ante una demanda primaria, es decir, destinada al consumo final (éste sería el caso si nos dedicásemos a la venta de teléfonos móviles), sino una demanda derivada, es decir, de productos para su incorporación a procesos productivos. Sin embargo, la demanda de teléfonos móviles por parte de los usuarios es muy importante, ya que, por un lado,

supone una mayor existencia de residuos a reciclar y, por otro, porque al ser los fabricantes de teléfonos móviles demandantes potenciales, una mayor demanda de móviles por parte de la sociedad incrementará su necesidad de nuevos materiales para volver a fabricar.

De esta forma la demanda puede llegar a ser muy variada y cuenta con un potencial de crecimiento muy amplio, puesto que serán muchas las empresas que en algún momento de su proceso productivo puedan sacar provecho de estos materiales, evitando de esta forma la necesidad de recurrir al derroche de mayor cantidad de recursos naturales.

A continuación se detalla el proceso productivo de reciclado de teléfonos móviles y aparatos electrónicos de alta tecnología que van saliendo al mercado y que producen unos residuos muy semejantes a los derivados de los teléfonos móviles.

4.3.4.2. Proceso.

El proceso de producción de **RECEYTEC, S.A.** consta de varias fases, todas ellas de similar importancia ya que no se puede prescindir de ninguna.

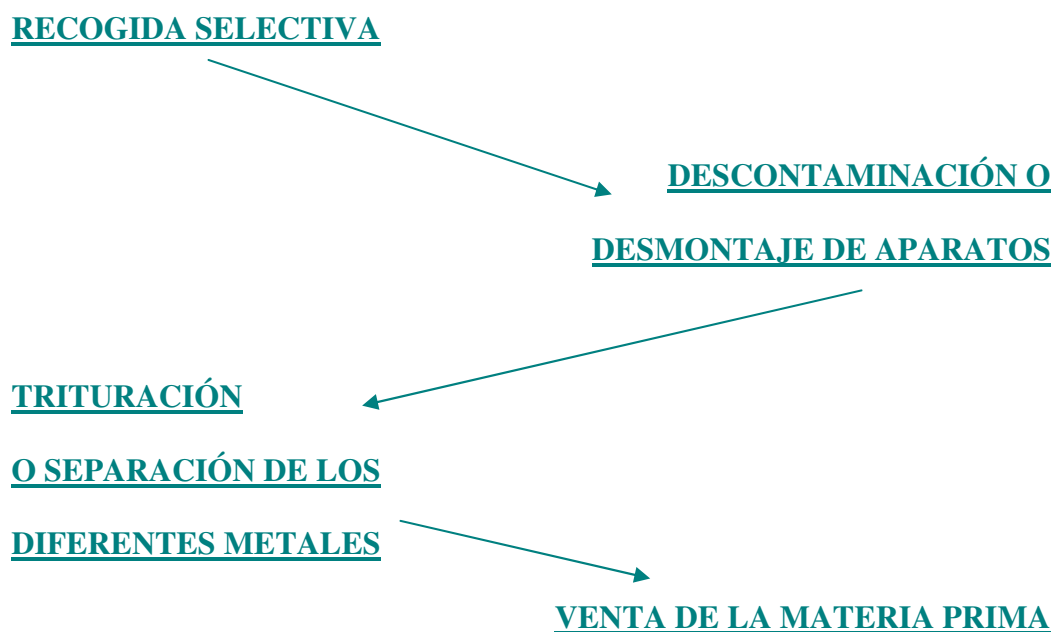


Figura 2.37. Proceso productivo de reciclaje.

4.3.4.2.1 Fase de recogida selectiva.

Es el primer paso de todo el proceso de reciclado e igual de importante que el resto ya que es imprescindible para que existan “materias primas” sobre las que llevar a cabo dicho proceso.



Figura 2.38. Recogida y clasificación de los teléfonos. Fuente: <http://www.elmundo.es/elmundo/2010/09/03/navegante/1283507831.html>

La recogida selectiva se basa en que son los propios ciudadanos los que realizan la selección de los productos recuperables, colocándolos en contenedores independientes y especiales para ello. Estos materiales pueden ser reutilizados por la industria como materias primas en mejores condiciones que si hubiese que separarlas de las bolsas de basura donde están mezcladas con materia orgánica, que las ensucian y deterioran. Además, al contener estos aparatos residuos nocivos para el medio ambiente, sería muy peligroso que los ciudadanos no procurasen su depósito en contenedores especiales y los desecharan como si de un desperdicio más se tratara.

Para la recogida de los móviles resulta fundamental la participación y apoyo de la Distribución y los Operadores de Telefonía Móvil, que contribuyen con su red de tiendas y el personal de las mismas, elemento del todo imprescindible, sin el cual sería imposible acceder al usuario de telefonía móvil, responsable último de la entrega del teléfono al final de su vida útil.

De esta forma, se establecen como puntos de recogida de los residuos de telefonía móvil las tiendas de venta al público de este tipo de equipos; asimismo, se llevará a cabo también la recogida en aquellos puntos en los que en el momento actual se está dando una acumulación de equipos obsoletos, como son los servicios técnicos de los propios fabricantes.

Las tiendas y servicios técnicos dispondrán de contenedores para la recogida de los teléfonos obsoletos, que serán retirados por empresas autorizadas (ya que se trata en muchos casos de residuos peligrosos), con una periodicidad mínima mensual o atendiendo a las necesidades de llenado de los mismos, con las que **RECEYTEC, S.A.** tendrá un contrato para que presten sus servicios de recogida y traslado de materiales a las instalaciones de forma continuada.

Por ello, se abonará una cuota fija mensual a cada uno de los operadores de telefonía móvil y fabricantes de los Aparatos Eléctricos y Electrónicos (AEE) que colaboren con la actividad de la empresa, existiendo la posibilidad de aumentarla proporcionalmente si la cantidad acumulada adquiere un volumen importante.

De esta forma el aprovisionamiento es continuo y se evita la acumulación masiva de materiales en momentos determinados.

4.3.4.2.2 Fase de descontaminación y/o desmontaje.

Es una fase completamente manual en la que obreros especializados desmontan los aparatos y los agrupan según el material, es decir, consiste en separar manualmente aquellas partes que contienen sustancias peligrosas, como el plomo (Pb), cadmio (Cd) y mercurio (Me), principalmente las baterías y el vidrio.

Y es que los teléfonos móviles reúnen diversas características que los hacen merecedores de una especial atención a la hora de plantearse consideraciones ambientales en su fin de vida útil. Son como cualquier equipo eléctrico y electrónico, complejos en cuanto a su composición: contienen, por un lado, materias primas escasas y valiosas, tales como metales preciosos, que compensa recuperar, y, por otro, determinados componentes de naturaleza peligrosa, tales como los metales pesados de las baterías, que están sometidos a unas estrictas consideraciones de gestión para evitar sus efectos nocivos sobre el medio ambiente.



Figura 2.39. Descontaminación y/o desmontaje Recogida y clasificación de los teléfonos. Fuente: <http://residuos-electronicos.com/index.php/que-hacemos-con-los-telefonos-moviles/>

Todo teléfono móvil puede llegar a generar tres tipos de residuos principalmente:

- Terminales: carcasas, *displays*, placas de circuito impresos, componentes eléctricos (conductores, transistores), soldaduras...etc.
- Baterías de tres tipos: níquel-cadmio, níquel-metal hidruro e ion-litio.
- Accesorios: cargador/transformador, base, teclado, antena, manos libres...etc.



Figura 2.40. Partes de un teléfono móvil. Fuente: <http://www.informatica-hoy.com.ar/tecnologia-informatica-ecologia/>

Por tanto, la presencia de displays de cristal líquido en los terminales requiere que en esta fase se lleve a cabo su retirada previa mediante un proceso manual de desmontaje, al igual que la separación y clasificación de las baterías, para su entrega a un gestor autorizado de residuos peligrosos.

A partir de aquí el resto de materiales obtenidos, es decir, la fracción metálica y los metales preciosos, pueden ser recuperados por la empresa a través de un proceso de trituration, que constituye la siguiente fase.

4.3.4.2.3 Fase de trituration.

Una vez extraídos los componentes peligrosos de los aparatos, el resto es triturado, y con diversas técnicas como la aspiración, corrientes de inducción o corrientes de aire, se consiguen separar los distintos materiales por tipos:

- Metales preciosos, tan escasos y valiosos, como el oro, la plata y el cobre, que se encuentran principalmente en partes del móvil como los circuitos y conductores. Estos metales van a volver al mercado para ser utilizados como materias primas por industrias que habitualmente hacen uso de ellos en sus procesos productivos.
- Los demás metales, como el estaño (de las soldaduras y de los circuitos y placas), el indio (también de los circuitos y placas), el níquel y cobalto de la pantalla y, por último, el plástico de la antena y de la carcasa.



Figura 2.41. Muestra triturada.

Una vez separados todos estos componentes, restaría un residuo final con contenido en caucho y una mezcla de polímeros, que aunque no se obtienen en igual cantidad que el resto de materiales, su acumulación a lo largo del tiempo permitiría también su comercialización con las industrias que llevan a cabo su transformación.

4.3.4.2.4 Fase de venta.

Las fracciones obtenidas en todo este proceso de reciclaje del teléfono móvil son utilizadas como materias primas para la industria eléctrica y electrónica, así como por todos aquellos sectores industriales que hagan uso de ellas a lo largo de su proceso de producción (por ejemplo, el plástico puede recuperarse mezclándose con otros plásticos no reciclados o utilizarse para fabricar asfalto).

De esta forma, se calcula que un 95% de los materiales empleados son recuperados, lo que se traduce en un ahorro de recursos naturales y en una reducción del número de residuos que deben ser eliminados para evitar la degradación del medio natural.

Por tanto, el producto lo constituyen todos aquellos materiales obtenidos de este proceso de reciclaje y que van a ser utilizados como materias primas por el sector industrial.

Sin embargo, no podemos hablar de un único producto sino de múltiples, aún más cuando, a medida que avance la tecnología, aparezcan nuevos y más modernos aparatos susceptibles de ser reciclados que generen otro tipo de residuos que pueda convertirse también en materia prima.

Como conclusión, podemos decir que los productos que oferta la empresa **RECEYTEC, S.A.** se puede definir en términos generales con el nombre de “*materia prima*”.

4.4. MATERIALES DERIVADOS DE CADA LÍNEA DE RECICLAJE.

4.4.1 Composición de los aparatos eléctricos y electrónicos.

A continuación en la *Tabla 2.4.*, se detalla la composición estimada de cada aparato objeto de reciclaje de cada línea de producción.

Tabla 2.4. Composición de los AEE de cada línea de reciclaje.

MATERIALES (% en peso)	LÍNEAS DE RECICLAJE			
	LÍNEA BLANCA	LÍNEA TRC	LÍNEA PCB	LÍNEA CELULARES
Aceites	0,30 %			
Acero			4,00 %	
Aluminio	10,50 %			
Asimilable a basura	0,20 %	9,06 %		
Cables	0,30 %	1,04 %		
Carbono				4,00 %
Cobre	15,00 %	7,00 %	14,90 %	15,00 %
Cobalto y Litio				4,00 %
Condensadores		0,15 %		
Espuma de poliuretano rígido (PUR)	17,00 %			
Estaño			2,52 %	1,00 %
Fibra de vidrio polímero			74,00 %	
Gases CFC	0,70 %			
Hierro	45,00 %	11,00 %		3,00 %
Níquel		2,61 %	3,00 %	2,00 %
Oro			0,03 %	
Paladio			0,01 %	
Plástico	10,00 %	12,52 %		50,00 %
Plata			0,05 %	
Plomo			1,48 %	
Polvo fluorescente		0,23 %		
Vidrio	1,00 %			
Vidrio cono		35,02 %		
Vidrio pantalla		21,37 %		
Vidrio y cerámica				15,00 %
Otros			0,01 %	6,00 %
TOTAL	100 %	100 %	100 %	100 %

4.4.2 Cotización mensual de las fracciones valorizables.

A continuación en la *Tabla 2.5.*, se muestran los precios medios mensuales correspondientes a marzo y abril de 2014, así como los diarios de 14 y 15 de mayo de 2014 de cotización de las fracciones valorizables en el mercado para su posterior requerimiento en el estudio económico y cálculo de los ingresos y costes de la Planta.

Tabla 2.5. Cotización de metales no férreos y metales preciosos. Fuente: LME.

Metales	Precios			
	Diarios		Mensuales	
	14/05/2014	15/05/2014	Marzo	Abril
Cobre (cUS\$ / lb)	316,449	315,201	302,448	302,584
Níquel (US\$ / lb)	9,367	8,505	7,103	7,881
Estaño (US\$ / lb)	10,650	10,614	10,477	10,624
Zinc (cUS\$ / lb)	94,574	94,211	91,372	92,106
Plomo (cUS\$ / lb)	95,844	96,388	93,275	94,617
Aluminio (cUS\$ / lb)	79,719	79,515	77,269	82,083
Oro (London Initial - US\$ / oz / tr)	1.300,250	1.303,750	1.336,560	1.298,813
Plata (London Spot - US\$ / oz / tr)	19,870	19,660	20,736	19,740

Para la cotización del cobre, níquel, estaño, zinc, plomo, aluminio, oro y plata se ha consultado la bolsa de metales de Londres, London Metal Exchange (LME). En el caso de los plásticos se han tomado los precios de la Asociación Nacional de Recicladores de Plástico (ANARPLA).

Dentro del plástico que se va a obtener en la planta se pueden distinguir dos tipos: *poliestireno* PS blanco que tiene mayor calidad y *poliestireno* PS negro de peor calidad.

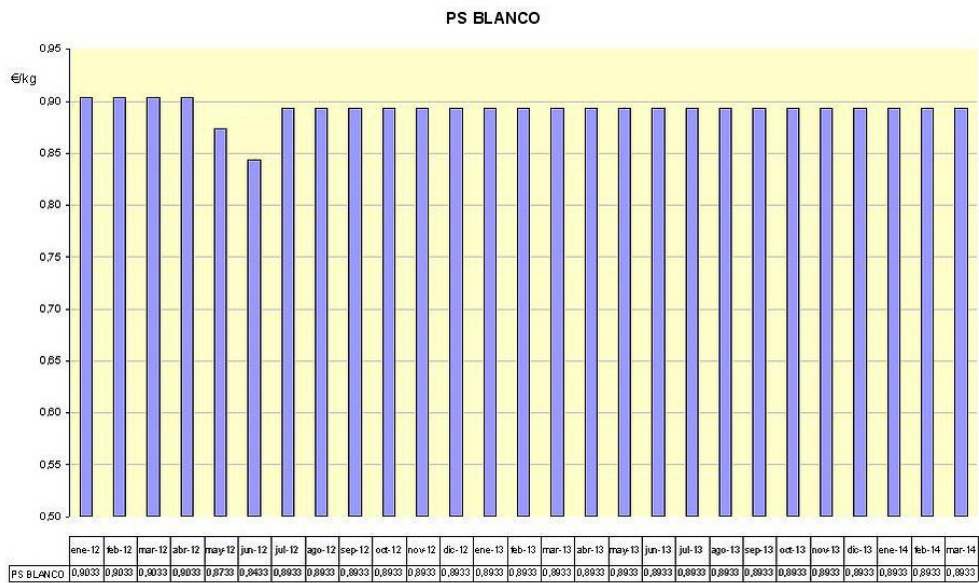


Figura 2.42. Cotizaciones anuales del PS blanco. Fuente ANARPLA.

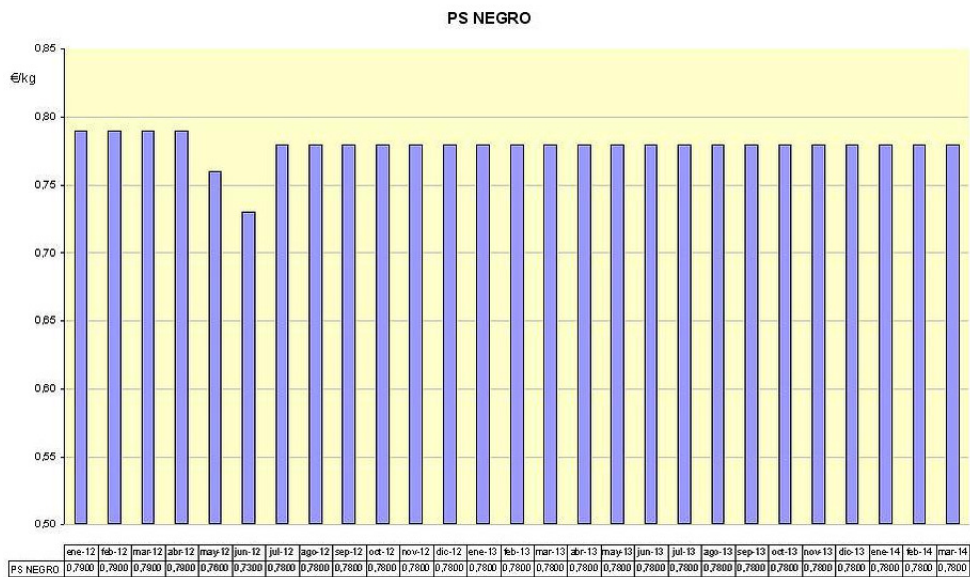


Figura 2.43. Cotizaciones anuales del PS negro. Fuente ANARPLA.

Destacar el valor uniforme en la cotización (mensual/anual) del plástico PS blanco y del plástico PS negro.

La media anual es de 0,9402 €/Kg PS blanco y de 0,8314 €/Kg para PS negro.

5. NORMATIVA REGLAMENTOS Y LEGISLACIÓN EN MATERIA DE RAEE.

Seguidamente se detalla y comenta la normativa existente en materia de *RAEE* a nivel europea, nacional y autonómica.

5.1. NORMATIVA EUROPEA.

La Unión Europea establece medidas destinadas a prevenir la formación de residuos eléctricos y electrónicos y a fomentar su reutilización, reciclado y otras formas de valorización, ello para reducir su cantidad y mejorar, a su vez, los resultados medioambientales de los agentes económicos implicados en su gestión. Además, para contribuir a la valorización y a la eliminación de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, así como a la protección de la salud humana, la UE también establece medidas sobre la limitación del uso de sustancias peligrosas en dichos aparatos.

Así, los principales actos en la materia son:

La Directiva 2002/95/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de enero de 2003, sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos (Directiva RoHS, del inglés "Restriction of Hazardous Substances"), la cual entró en vigor el 13 de febrero de 2003. Diario Oficial L 37 de 13.02.2003.

El ámbito de aplicación de la directiva es el mismo que el de la Directiva sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (con excepción de los materiales médicos y de los instrumentos de mando y control). Se aplica asimismo a las bombillas y las luminarias de los hogares particulares.

A partir del 1 de julio de 2006 el plomo, el mercurio, el cadmio, el cromo hexavalente, los *bifenilos polibromados* (PBB) y los *difeniléteres polibromados* (PBDE) contenidos en los aparatos eléctricos y electrónicos debían sustituirse por otras sustancias. Ahora bien, dado que no siempre es factible una supresión total de estas sustancias, la Comisión preveía una tolerancia del 0,1 % para el plomo, el mercurio, el

cromo hexavalente, los *polibromobifenilos* (PBB) y los *polibromodifeniléteres* (PBDE) y una tolerancia del 0,01 % para el cadmio. Por otra parte, se toleran algunas utilidades mencionadas en el anexo de esta directiva.

Al menos cada cuatro años, la Comisión llevará a cabo una evaluación de las exenciones para verificar si éstas siguen estando justificadas en vista de los avances técnicos y científicos.

Los Estados miembros determinarán las sanciones aplicables a las infracciones de la Directiva.

Señalar, por otra parte, que su Anexo “Aplicaciones de plomo, mercurio, cadmio y cromo hexavalente, *polibromobifenilos* (PBB) o *polibromodifeniléteres* (PBDE), que quedan exentas de lo dispuesto en el artículo 4, apartado 1, ha sido objeto de diversas modificaciones a través de las oportunas Decisiones de la Comisión (por ej. *Decisión 2010/122/UE* - Diario Oficial L 49 de 26.2.2010).

La Directiva 2002/96/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de enero de 2003 sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (Directiva WEEE, del inglés “Waste Electrical and Electronic Equipment”), la cual entró también en vigor el 13 de febrero de 2003. Diario Oficial L 37 de 13.02.2003.

Como síntesis de la misma:

Respecto a su ámbito de aplicación, la misma se aplica a las categorías de aparatos eléctricos y electrónicos siguientes: grandes y pequeños electrodomésticos; equipos informáticos y de telecomunicaciones; aparatos electrónicos de consumo; aparatos de alumbrado; herramientas eléctricas y electrónicas (con excepción de las herramientas industriales fijas de gran envergadura); juguetes y equipos deportivos y de tiempo libre; materiales médicos (con excepción de los productos implantados e infectados); instrumentos de mando y control; máquinas expendedoras.

Los Estados miembros fomentarán un diseño y una producción de aparatos eléctricos y electrónicos que tenga en cuenta y facilite su desarmado y valorización, y en particular la reutilización y el reciclado de sus residuos.

Los Estados miembros reducirán al mínimo la eliminación de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos con los residuos urbanos no seleccionados y

establecerán una recogida selectiva de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. En ese contexto, los Estados miembros, velarán por qué:

- Los poseedores finales y los distribuidores puedan devolver gratuitamente estos residuos.
- Los distribuidores de un producto nuevo garanticen que tales residuos puedan serles devueltos de forma gratuita y uno por uno.
- Los fabricantes puedan crear y explotar sistemas de recogida individual o colectiva.
- Se pueda prohibir la devolución de los residuos que presenten un riesgo sanitario o de seguridad para las personas por estar contaminados.
- Los fabricantes deben encargarse de recoger los residuos no procedentes de hogares particulares. Los Estados miembros deben garantizar que todos los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos recogidos se transporten a instalaciones de tratamiento autorizadas.

Un punto a destacar es que se debe llegar a recoger, por medios selectivos, un promedio de 4 kilogramos de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos procedentes de hogares particulares por habitante y año. La Comisión deberá proponer un nuevo objetivo a alcanzar.

También los fabricantes de aparatos eléctricos y electrónicos deberán aplicar las mejores técnicas de tratamiento, valorización y reciclado disponibles. El tratamiento incluye la eliminación de todos los fluidos y el tratamiento selectivo descrito en el anexo II de la Directiva. El tratamiento y el almacenamiento de los residuos deben ajustarse a lo dispuesto en el anexo III.

Los establecimientos que realicen operaciones de tratamiento deben obtener un permiso de las autoridades competentes. Se fomenta su participación en el Sistema Comunitario de Gestión y Auditoría Medioambientales (EMAS). El tratamiento podrá realizarse fuera del Estado miembro o fuera de la Unión Europea, siempre que se cumplan las disposiciones del ***Reglamento (CEE) n° 259/93 del Consejo relativo a la vigilancia y al control de los traslados de residuos en el interior, a la entrada y a la salida de la UE***. El tratamiento fuera de la UE contará únicamente para la consecución

de los objetivos de la directiva si el exportador puede demostrar que el tratamiento se realizó en condiciones equivalentes a los requisitos impuestos por la directiva.

Los fabricantes deben organizar sistemas para la valorización de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos recogidos de forma selectiva.

El porcentaje de valorización en peso medio por aparato deberá aumentar hasta el 80% en el caso de los grandes electrodomésticos y las máquinas expendedoras; hasta el 70% en el caso de los pequeños electrodomésticos, los aparatos de alumbrado, las herramientas eléctricas y electrónicas, los juguetes y equipos deportivos y de tiempo libre, así como en el caso de los instrumentos de mando y control; y hasta el 75% en el caso de los equipos informáticos y de telecomunicaciones y los aparatos electrónicos de consumo. También el porcentaje de reutilización y reciclado de componentes, materiales y sustancias deberá aumentar al 80 % en peso medio por aparato en el caso de las lámparas, el 75% en el caso de los grandes electrodomésticos y de las máquinas expendedoras, el 50% en el caso de los pequeños electrodomésticos, los aparatos de alumbrado, las herramientas eléctricas y electrónicas, los juguetes, los equipos deportivos y de tiempo libre y los instrumentos de mando y control, y el 65% en el caso de los pequeños electrodomésticos, los equipos informáticos y de telecomunicaciones y los aparatos electrónicos de consumo.

Por su parte, la Comisión establecerá nuevas normas sobre el cumplimiento de los porcentajes mencionados. Los fabricantes o terceros que actúen por su cuenta mantendrán registros sobre el peso de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos a la entrada y a la salida de las instalaciones de tratamiento y de valorización o reciclado. El Parlamento Europeo y el Consejo establecerán nuevos límites para la valorización, la reutilización y el reciclado.

Respecto a la financiación, los fabricantes deben financiar, al menos, la recogida, tratamiento, valorización y eliminación no contaminante de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos procedentes de hogares particulares. Para los productos comercializados a partir del 13 de agosto de 2005, cada fabricante es responsable de la financiación de sus productos. Al comercializar un producto, deberá dar garantías sobre la financiación de la gestión de sus residuos. La garantía podrá consistir en la participación del productor en sistemas adecuados de financiación de la gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, un seguro de reciclado o una cuenta bancaria bloqueada. La financiación de los costes de gestión de los residuos

de aparatos eléctricos y electrónicos procedentes de productos comercializados antes del 13 de agosto de 2005 ("residuos históricos") corresponde a los productores, que contribuirán de manera proporcional, por ejemplo, de acuerdo con su cuota de mercado.

Señala también la Directiva que, a más tardar el 13 de agosto de 2005, en el caso de los residuos no procedentes de hogares particulares y comercializados tras dicha fecha, la financiación corresponde a los fabricantes. Para los residuos procedentes de productos comercializados antes del 13 de agosto de 2005, los gastos de gestión corresponderán a los fabricantes que suministren productos nuevos equivalentes o que desempeñen las mismas funciones. Ahora bien, los Estados miembros podrán disponer que los usuarios participen en su financiación, íntegra o parcialmente. En el caso de los residuos históricos que no se sustituyan, la financiación de los costes será asumida por los usuarios distintos de los hogares particulares.

Igualmente, los usuarios de aparatos eléctricos y electrónicos de hogares particulares deberán recibir la información necesaria sobre la obligación de no mezclar este tipo de residuos con los residuos urbanos no seleccionados y de cumplir las disposiciones de la recogida selectiva, los sistemas de devolución y recogida de que disponen, sobre cómo pueden contribuir a la valorización de los residuos, sobre el efecto de dichos residuos en el Medio Ambiente y la salud y sobre lo que significa el símbolo que deberá figurar en el envase de esos aparatos (el contenedor de basura tachado).

(WEEE = Waste Electrical and Electronic Equipment). Los fabricantes debían colocar el símbolo mencionado en los aparatos eléctricos y electrónicos comercializados a partir del 13 de agosto de 2005.

Para cada nuevo tipo de aparatos eléctricos y electrónicos, los productores deberán proporcionar, transcurrido un año tras su comercialización, datos sobre su reutilización y su tratamiento. Estos datos incluirán los componentes y materiales presentes, así como el lugar en que se encuentran las sustancias y preparados peligrosos. Estos datos deberán comunicarse a los centros de reutilización, tratamiento y reciclado. Los productores de aparatos eléctricos y electrónicos comercializados a partir del 13 de agosto de 2005 podrán ser identificados mediante la marca colocada en el aparato.

Los Estados miembros elaborarán un registro de productores y recabarán información sobre cantidades y categorías de aparatos eléctricos y electrónicos

comercializados, recogidos, reciclados y valorizados en su territorio. Asimismo, deberán enviar a la Comisión cada tres años un informe sobre la aplicación de esta directiva. La Comisión publicará a su vez un informe sobre el mismo asunto en un plazo de nueve meses tras la recepción de los informes de los Estados miembros.

Los Estados miembros determinarán las sanciones aplicables a las infracciones de la directiva. Estas sanciones deberán ser efectivas, proporcionadas y disuasorias.

Por otra parte, indicar que se concedieron excepciones a esta Directiva a través de la **Decisión 2004/486/CE** (a Chipre, Malta y Polonia) y de la **Decisión 2004/312/CE** (a la República Checa, Estonia, Letonia, Lituania, Hungría, Eslovenia y Eslovaquia).

Igualmente, sufrió modificaciones a causa de las siguientes directivas: **Directiva 2003/108/CE**, **Directiva 2008/34/CE**, **Directiva 2008/35/CE** y **Directiva 2008/112/CE**. Su Anexo II “Tratamiento selectivo de materiales y componentes de aparatos eléctricos y electrónicos” también fue modificado por la **Directiva 2008/112/CE**.

Así pues, la legislación de la UE que restringe el uso de sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos (**Directiva 2002/95/CE**) y la promoción de la recogida y reciclaje de dichos equipos (**Directiva 2002/96/CE**) ha estado en vigor desde febrero de 2003.

5.1.1 Revisión de las Directivas.

La legislación prevé la creación de sistemas de recogida donde los consumidores pueden devolver sus residuos electrónicos de forma gratuita. El objetivo de estos planes es aumentar el reciclado y/o reutilización de estos productos. También se requiere que los metales pesados como plomo, mercurio, cadmio y cromo hexavalente y *retardantes* de llama, como los *bifenilos polibromados* (PBB) o éteres *polibromados* (PBDE) sean sustituidos por alternativas más seguras.

A pesar de estas normas sobre la recogida y el reciclado, sólo un tercio de los residuos eléctricos y electrónicos en la Unión Europea se presenta como recogida selectiva y tratamiento adecuado. Una parte de los otros dos tercios todavía va potencialmente a los vertederos y centros de tratamiento estándar en o fuera de la Unión Europea. Por tanto, el objetivo de recogida de 4 kg por persona al año no refleja adecuadamente la cantidad de *RAEE* en los distintos Estados miembros. El comercio

ilegal de residuos eléctricos y electrónicos a países no comunitarios continúa siendo detectado en las fronteras de la UE.

Y es que está claro que un tratamiento inadecuado de los *RAEE* plantea riesgos ambientales y de salud. Por ello, en diciembre de 2008, la Comisión Europea propuso revisar las Directivas sobre aparatos eléctricos y electrónicos con el fin de hacer frente al rápido aumento de flujo de los residuos de dichos productos. El objetivo es aumentar la cantidad de *RAEE* electrónicos adecuadamente tratados y reducir el volumen de los que van a ser directamente eliminados. Las propuestas también tienen como objetivo reducir las cargas administrativas y garantizar la coherencia con las nuevas políticas y el ámbito de aplicación de la legislación, por ejemplo, respecto a los productos químicos y el nuevo marco legislativo para la comercialización de los productos químicos en la Unión Europea.

La Comisión también propone establecer objetivos obligatorios de recogida equivalente al 65% del peso medio de aparatos eléctricos y electrónicos puestos en el mercado durante los dos años anteriores en cada Estado miembro. Los objetivos de reciclado y recuperación de estos equipos cubrirían la reutilización de aparatos enteros y los objetivos de peso-base aumentarían en un 5%. Los objetivos son propuestos también para la recuperación de los dispositivos médicos.

Los Estados miembros con un alto consumo de aparatos eléctricos y electrónicos deberían tener objetivos de recogida más ambiciosos en la nueva directiva, mientras que otros con menores niveles de consumo deberían tener objetivos debidamente adaptados.

Respecto a los documentos surgidos como consecuencia de este proceso de revisión, cabe señalar los siguientes:

- ✓ Comunicado de prensa sobre el proyecto revisado de los *RAEE* y la Directiva *RoHS* (Diciembre 2008). [48].
- ✓ Propuesta de revisión de la Directiva sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (Diciembre 2008). [49].
- ✓ Evaluación del impacto de la propuesta de Directiva sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (diciembre 2008). [50].
- ✓ Resumen de la evaluación de impacto sobre los *RAEE* (Diciembre 2008). [51].

✓ Preguntas y respuestas sobre la propuesta de los RAEE (diciembre 2008). [52].

5.2. NORMATIVA ESTATAL.

La principal normativa estatal aplicable a los RAEE es:

Ley 22/2011, de 28 de julio, de Residuos y Suelos Contaminados

Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero, sobre Aparatos Eléctricos y Electrónicos y la gestión de sus residuos.

Señalar que sus artículos 1 (párrafo tercero), 2 (letra c), 6, 8 (apdo. 2) y 9 (apdo. 2), así como su Disposición transitoria única han sido modificados según redacción del ***Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, de modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas Leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio.***

Igualmente, el artículo 2 (letra g) ha sido añadido por ***Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, de modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas Leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio.***

Por lo que respecta a su artículo 2 (letra f, redacción desde el 1 de diciembre de 2010 hasta el 31 de mayo de 2015) y a su Anexo III (apdo. 1, párrafo decimotercero); en todo el texto, los términos “preparado” o “preparados” han sido sustituidos por “mezcla” o “mezclas”: redacción según ***Real Decreto 1436/2010, de 5 de noviembre, por el que se modifican diversos reales decretos para su adaptación a la Directiva 2008/112/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, que modifica varias directivas para adaptarlas al Reglamento (CE) nº 1272/2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas.***

A continuación se expone su desarrollo:

Es precisamente este Real Decreto el que define los *RAEE* tal y como se ha expuesto anteriormente

El mismo es de vital importancia porque se creó para llevar a cabo la transposición de las dos directivas principales en materia de *RAEE*, también ya vistas en el apartado 2.2.1, esto es, la ***Directiva 2002/95/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de enero de 2003, sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos*** y la ***Directiva 2002/96/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de enero de 2003 sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos***.

La finalidad de este Real Decreto, así, es establecer medidas para prevenir la generación de residuos procedentes de aparatos eléctricos y electrónicos, reducir la eliminación y peligrosidad de sus componentes y regular la gestión para mejorar la protección del Medio Ambiente.

Incorpora medidas de prevención desde la fase de diseño y fabricación de los aparatos eléctricos o electrónicos tendentes, sobre todo, a limitar el contenido en sustancias peligrosas.

También se centra en cómo gestionar los *RAEE* para minimizar la afección que pueda provocar sobre el Medio Ambiente, sobre todo los procedentes de hogares particulares debido al porcentaje mayoritario de este tipo de residuos dentro del total de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

Asimismo, se pretende mejorar el comportamiento ambiental de todos los agentes que intervienen en el ciclo de vida de los aparatos eléctricos y electrónicos, por ejemplo, los productores, distribuidores, usuarios y, en particular, el de aquellos agentes directamente implicados en la gestión de los residuos derivados de estos aparatos.

Se aplica a todos los aparatos eléctricos y electrónicos que figuran en las categorías de su Anexo I (y que ya hemos visto), así: grandes electrodomésticos, pequeños electrodomésticos, equipos de informática y telecomunicaciones, aparatos electrónicos de consumo, aparatos de alumbrado, herramientas eléctricas o electrónicas (excepto las herramientas industriales fijas permanentemente, de gran envergadura e instaladas por profesionales), juguetes y equipos deportivos o de tiempo libre, aparatos médicos (excepto todos los productos implantados e infectados), instrumentos de vigilancia o control y máquinas expendedoras; todo ello sin perjuicio de la normativa

específica sobre gestión de residuos, excluyéndose los que formen parte de otro tipo de aparato no incluido en su ámbito de aplicación y los equipos destinados a fines específicamente militares, necesarios para la seguridad nacional.

Por otra parte, atiende este Real Decreto a las siguientes definiciones:

Productores de aparatos eléctricos y electrónicos: las personas físicas o jurídicas que, con independencia de la técnica de venta utilizada, incluidas la venta a distancia o la electrónica, fabriquen y vendan aparatos eléctricos y electrónicos con marcas propias, revendan con marcas propias los aparatos fabricados por terceros y los que importen de o exporten a terceros países. No se considerará productor al distribuidor si la marca del productor figura en el aparato, cuando el propietario de esa marca esté registrado en el Registro de establecimientos industriales de ámbito estatal a que se refiere la disposición adicional primera.

No tendrá la condición de productor la persona física o jurídica que exclusivamente financie, mediante cualquier acuerdo de financiación, operaciones de puesta en el mercado o reventa, salvo que actúe como productor según alguno de los casos previstos en el párrafo anterior.

Distribuidor o vendedor: cualquier persona que suministre aparatos eléctricos y electrónicos, en condiciones comerciales, a otra persona o entidad que sea usuario final de dicho producto.

Tratamiento: cualquier actividad posterior a la entrega de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos a una instalación para su descontaminación, desmontaje, trituración, valorización o preparación para su eliminación y cualquier otra operación que se realice con fines de valorización y/o eliminación de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

Sustancia o mezcla peligrosa: cualquier mezcla que se considere peligrosa con arreglo al *Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos, aprobado por el Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero*, o cualquier sustancia que reúna los criterios de cualquiera de las siguientes clases o categorías de peligro establecidas en el anexo 1 del *Reglamento(CE) nº 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas*: 1.- Clases de peligro 2.1 a 2.4, 2.6, 2.7, 2.8 tipos A y B, 2.9, 2.10, 2.12, 2.13 categorías 1 y 2, 2.14 categorías 1 y 2, 2.15 tipos A a F; 2.-

Clases de peligro 3.1 a 3.6, 3.7 efectos adversos sobre la función sexual y la fertilidad o sobre el desarrollo, 3.8 efectos distintos de los narcóticos, 3.9 y 3.10; 3.- Clase de peligro 4.1; 4.- Clase de peligro 5.1.

Acuerdo de financiación: cualquier acuerdo o disposición de préstamo, arrendamiento financiero, alquiler o venta diferida relacionada con cualquier aparato, ya figure o no en los términos de dicho acuerdo o disposición o de cualquier acuerdo o disposición accesoria que prevea la transferencia o la posibilidad de transferencia de propiedad de dicho aparato.

Por lo que respecta a las medidas de prevención, los productores de aparatos eléctricos y electrónicos, de sus materiales y de sus componentes deberán:

A) Diseñar todos los aparatos y las bombillas y luminarias de hogares particulares, de forma que no contengan plomo, mercurio, cadmio, cromo hexavalente, *polibromobifenilos* o *polibromodifeniléteres*, salvo las excepciones y con las condiciones que se establecen en el anexo II del Real Decreto. Esta medida no afectará a los aparatos incluidos en las categorías 8 y 9 del anexo I. Asimismo, y con las excepciones que se establecen en el citado anexo II, en la reparación o reutilización de aparatos eléctricos y electrónicos no se podrán emplear piezas y componentes fabricados con las sustancias establecidas en el párrafo anterior.

Según el citado anexo II, las excepciones a las prohibiciones de utilizar plomo, mercurio, cadmio y cromo hexavalente en los materiales y componentes de los aparatos eléctricos y electrónicos, son:

a) Mercurio:

- En lámparas fluorescentes compactas, si no sobrepasan los 5 mg por unidad.
- En lámparas fluorescentes rectas para usos generales, si no sobrepasan: *Halofosfato*: 10 mg; *Trifosfato* con vida normal: 5 mg; *Trifosfato* con vida larga: 8 mg.
- En lámparas fluorescentes rectas para usos especiales.
- En lámparas no mencionadas específicamente en el Anexo.

- Otras aplicaciones que no excedan los valores máximos tolerables de concentración que se establezcan.

b) Plomo:

- En el vidrio de los tubos catódicos, componentes electrónicos y tubos fluorescentes.
- Como elemento de aleación en acero hasta el 0,35% en peso, en aluminio que contenga 0,4% en peso y en las aleaciones de cobre que contengan hasta el 4% en peso En soldaduras del tipo de alta fusión (es decir, soldaduras de aleación estaño-plomo que contengan más de 85% de plomo).
- En soldaduras para servidores, sistemas y redes de almacenamiento (excepción concedida hasta el 2010).
- En soldaduras de equipos de infraestructura de redes de conmutación señalización, transmisión, así como redes de telecomunicación.
- En componentes cerámicos para aplicaciones electrónicas (por ejemplo, dispositivos *piezoelectrónicos*).
- Otras aplicaciones que no excedan los valores máximos tolerables de concentración que se establezcan.

c) Cadmiados y componentes que no excedan los valores máximos tolerables de concentración que se establezcan, a excepción de lo establecido en el ***Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y mezclas peligrosas, en cumplimiento de las obligaciones impuestas a los Estados miembros por la Directiva 76/769/CEE, sucesivamente modificada.***

d) Cromo hexavalente:

- Protección anticorrosiva para los sistemas de refrigeración de acero al carbono que se utiliza en los frigoríficos de absorción.
- Otras aplicaciones que no excedan los valores máximos tolerables de concentración que se establezcan.

B) Diseñar y producir los aparatos de forma que se facilite su desmontaje, reparación y, en particular, su reutilización y reciclaje. A tal efecto, no se adoptarán características específicas de diseño o procesos de fabricación de dichos aparatos que impidan su reutilización, salvo que dichas características presenten grandes ventajas para el medio ambiente o la seguridad del aparato.

C) Proporcionar a los gestores de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, en la medida en que éstos lo soliciten, la oportuna información para el desmontaje que permita la identificación de los distintos componentes y materiales susceptibles de reutilización y reciclado, así como la localización de las sustancias y mezclas peligrosas y la forma de alcanzar en cada aparato los correspondientes objetivos de reutilización, reciclado y valorización exigidos en el artículo 9 del Real Decreto. Dicha información se facilitará, en el soporte que en cada caso se estime conveniente, en el plazo máximo de un año a partir de la puesta en el mercado de cada tipo de aparato.

D) Informar a los usuarios sobre los criterios para una correcta gestión ambiental de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos procedentes de hogares particulares, los sistemas de devolución y su gratuidad y su recogida selectiva. También se informará sobre el significado del símbolo del anexo V (contenedor de basura tachado) en las instrucciones de uso, garantía o documentación que acompañen al aparato, así como los posibles efectos sobre el medio ambiente o la salud humana de las sustancias peligrosas que pueda contener.

En relación a la entrega de RAEE:

1. Los usuarios de aparatos eléctricos y electrónicos utilizados en sus hogares deberán entregarlos, cuando se deshagan de ellos, para que sean gestionados correctamente. La entrega será, al menos, sin coste para el último poseedor.

2. A tal fin, cuando el usuario adquiera un nuevo producto, que sea de tipo equivalente o realice las mismas funciones que el aparato que se desecha, podrá entregarlo en el acto de la compra al distribuidor, que deberá recibirlo temporalmente, siempre que contenga los componentes esenciales y no incluya otros residuos no pertenecientes al aparato. A tal fin, los productores y distribuidores podrán pactar la forma y condiciones en que tal recepción temporal se llevará a cabo, así como la recogida que se realice según el apartado 7 del Real Decreto.

3. Las Entidades Locales de más de 5.000 habitantes deberán asegurar a través de sus sistemas municipales, en el marco de sus competencias en materia de gestión de residuos urbanos, la recogida selectiva de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos procedentes de los hogares. En los municipios de 5.000 habitantes o menos, o sus agrupaciones, se llevará a cabo en los términos que establezca la normativa de su respectiva Comunidad Autónoma. En todo caso, dispondrán de un número suficiente de instalaciones distribuidas de acuerdo con criterios, entre otros, de accesibilidad, disponibilidad y densidad de población.

4. Los productores establecerán sistemas para la recogida selectiva de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos que no procedan de los hogares particulares y para que sean transportados a los centros de tratamiento autorizados. El productor será responsable de la gestión de sus residuos.

5. Mediante acuerdos voluntarios, las Entidades Locales o sus agrupaciones podrán recibir los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos no procedentes de hogares particulares, sin coste para ellas. La recepción se realizará de manera diferenciada al resto de residuos urbanos y en la forma que establezcan las correspondientes ordenanzas municipales.

6. Cuando la recogida de los residuos prevista en los apartados 2, 3 y 4 implique riesgo sanitario o de seguridad para la salud de las personas, por estar contaminados, podrá rechazarse su devolución. En estos casos el último poseedor de los residuos será el responsable de que se gestionen correctamente y se les aplicará la normativa que corresponda.

7. Los productores, desde los distribuidores o desde las instalaciones municipales, tendrán la obligación de recoger con la periodicidad necesaria y trasladar los residuos de sus productos a instalaciones autorizadas para que sean tratados. En estas instalaciones se llevarán a cabo los muestreos y *triages* que permitan caracterizar y clasificar los residuos, y se aplicará a cada fracción resultante la legislación específica que le corresponda. Podrán llevar a cabo dicha gestión de forma individual, garantizando que se cumplen los objetivos de gestión establecidos en este Real Decreto o participando en un sistema integrado de gestión.

Por otra parte, el Real Decreto establece lo siguiente en relación al tratamiento de *RAEE*:

1. Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos que contengan materiales o elementos peligrosos serán descontaminados. La descontaminación incluirá, como mínimo, la retirada selectiva de los fluidos, componentes, materiales, sustancias y mezclas, de conformidad con lo establecido en el anexo III del Real Decreto.

Según el citado anexo III “Tratamiento selectivo de materiales y componentes de aparatos eléctricos o electrónicos”:

Como mínimo, deberán extraerse los siguientes componentes, sustancias y mezclas de todos los aparatos eléctricos o electrónicos recogidos por medios selectivos:

- Condensadores que contengan *policlorobifenilos* (PCB), de conformidad con el ***Real Decreto 1378/1999***, de 27 de agosto, por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los *policlorobifenilos*, *policloroterfenilos* y aparatos que los contengan.
- Componentes que contengan mercurio, por ejemplo, interruptores o bombillas con iluminación de fondo de cristal líquido.
- Pilas y acumuladores.
- Tarjetas de circuitos impresos para teléfonos celulares, en general, y otros dispositivos si la superficie de la tarjeta de circuitos impresos tiene más de 10 cm².
- Cartuchos de tóner, de líquido y pasta, así como tóner de color.
- Plásticos que contengan materiales *pirorretardantes* bromados.
- Residuos de amianto y componentes que contengan amianto.
- Tubos de rayos catódicos.
- *Clorofluorocarburos* (CFC), *hidroclorofluorocarburos* (HCFC), *hidrofluorocarburos* (HFC) o hidrocarburos (HC).
- Lámparas de descarga de gas.

- Pantallas de cristal líquido (junto con su carcasa si procede) de más de 100 cm² de superficie y todas las provistas de lámparas de descarga de gas como iluminación de fondo.
- Cables eléctricos exteriores.
- Componentes que contengan fibras cerámicas refractarias según la descripción de la parte 3 del anexo VI del **Reglamento(CE) n° 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas.**
- Componentes que contengan sustancias radiactivas, excepto los componentes que se encuentran por debajo de los umbrales de exención establecidos en el *Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas, aprobado por el Real Decreto 1836/1999, de 3 de diciembre.*
- Condensadores electrolíticos que contengan sustancias peligrosas de acuerdo con lo establecido en la *Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero* (altura > 25 mm, diámetro > 25 mm o volumen de proporciones similares).

Todos estos componentes, sustancias y mezclas se eliminarán o se valorizarán de conformidad con lo estipulado en la nueva *Ley de residuos y suelos contaminados*.

Por su parte, los siguientes componentes de aparatos eléctricos o electrónicos recogidos por medios selectivos deberán someterse al tratamiento indicado:

- Tubos de rayos catódicos: deberá extraerse y tratarse adecuadamente el revestimiento fluorescente.
- Aparatos que contengan gases que agotan la capa de ozono o tienen un potencial de calentamiento global superior a 15, como, por ejemplo, los contenidos en espumas o en circuitos de refrigeración: estos gases se extraerán y se tratarán adecuadamente. Los gases que agotan la capa de ozono se tratarán de conformidad con lo dispuesto en el *Reglamento (CE) n° 2037/2000 del Parlamento Europeo y del Consejo,*

de 29 de junio de 2000, sobre las sustancias que agotan la capa de ozono.

- Lámparas de descarga de gas: se extraerá y eliminará el mercurio.

Desde el punto de vista ambiental y teniendo en cuenta la conveniencia de reutilizar o reciclar componentes o el aparato completo, todo lo anterior se aplicará de tal modo que no se dificulte su reutilización y reciclado correctos.

2. Las operaciones de tratamiento tendrán como prioridad, por este orden, la reutilización, el reciclado, la valorización energética y la eliminación. A las operaciones de valorización les será de aplicación el régimen jurídico establecido en la actual *Ley de residuos y suelos contaminados*, atendiendo a las características de las operaciones y a la peligrosidad de los componentes que constituyan el objeto de la gestión.

3. Todas las operaciones de tratamiento se realizarán aplicando las mejores técnicas disponibles. En particular, las operaciones de traslado de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos se realizarán de tal modo que se pueda lograr la mejor descontaminación, reutilización y el reciclado de los aparatos enteros o sus componentes.

4. Las Comunidades Autónomas y las Entidades Locales promoverán la adopción de sistemas certificados de gestión ambiental, internacionalmente aceptados, para las actividades de gestión ambiental de tratamiento de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

5. La entrada o salida del territorio nacional de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos para su tratamiento se ajustará a las normas sobre traslado de residuos establecidas en la actual *Ley de residuos y suelos contaminados*, y en el *Reglamento (CEE) nº 259/93 del Consejo, de 1 de febrero de 1993, relativo a la vigilancia y al control de los traslados de residuos en el interior, a la entrada y a la salida de la Comunidad Europea*.

En cuanto a los requisitos técnicos de las instalaciones de recogida y tratamiento de *RAEE*:

1. Las instalaciones en las que se recojan residuos eléctricos y electrónicos, incluso temporalmente, excluidos los establecimientos de los distribuidores, y en las que

se realicen operaciones de tratamiento de estos residuos deberán cumplir, como mínimo, los requisitos técnicos recogidos en el anexo IV del Real Decreto. Estos requisitos son:

En cuanto a los establecimientos para el almacenamiento, incluido el almacenamiento temporal de residuos de aparatos eléctricos o electrónicos:

- Zonas adecuadas dotadas de superficies impermeables, con instalaciones para la recogida de derrames y, si procede, decantadores y limpiadores-*desengrasadores*.
- Zonas que proceda cubiertas para protección contra la intemperie.

Por lo que respecta a los establecimientos para el tratamiento de residuos de aparatos eléctricos o electrónicos:

- Básculas para pesar los residuos tratados.
- Pavimento impermeable y zonas que proceda cubiertas, dotadas de sistemas de recogida de derrames y, donde sean necesarios, decantadores y limpiadores-*desengrasadores*.
- Almacenamiento apropiado para las piezas desmontadas.
- Recipientes apropiados para el almacenamiento de pilas y acumuladores, condensadores que contengan PCB o PCT y otros residuos peligrosos. Para el caso de los radiactivos se aplicarán los requisitos establecidos en el *Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas, aprobado por el Real Decreto 1836/1999, de 3 de diciembre, y en el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes, aprobado por el Real Decreto 783/2001, de 6 de julio*.
- Equipos para el tratamiento de aguas que sean conformes con la reglamentación sanitaria y ambiental.

2. Las instalaciones de tratamiento llevarán un Libro-registro de su actividad.

3. Las instalaciones indicadas en el apartado 1 deberán estar previamente autorizadas por el órgano competente de la Comunidad Autónoma donde estén ubicadas y se inscribirán por dicho órgano en el Registro de producción y gestión de residuos. La

información que deba figurar en dicho registro se establecerá de acuerdo con las Comunidades Autónomas.

Conforme lo establecido en el Real Decreto, las obligaciones de los productores de aparatos eléctricos o electrónicos son las siguientes:

1. Cada productor deberá adoptar las medidas necesarias para que los *RAEE* por él puestos en el mercado sean recogidos de forma selectiva y tengan una correcta gestión ambiental, salvo que se reutilicen como aparatos enteros. A tal fin, los productores establecerán sistemas para recoger y gestionar el tratamiento de los residuos procedentes de sus aparatos, según lo previsto en los artículos 4, 5 y 6 del Real Decreto y financiarán los costes inherentes a dicha gestión. Estos costes no serán mostrados a los consumidores de manera separada en el momento de la venta.

Los productores cumplirán las obligaciones establecidas en el párrafo anterior bien de forma individual, bien a través de uno o varios sistemas integrados de gestión en la forma establecida en el artículo 8 del Real Decreto.

2. A los efectos de la financiación de la recogida selectiva de los *RAEE* procedentes de los hogares, los productores que gestionen individualmente sus residuos y los sistemas integrados de gestión que puedan constituirse al amparo del artículo 8 del Real Decreto deberán sufragar el coste de dicha recogida selectiva desde los puntos de entrega. Para ello podrán suscribir un convenio marco con las Comunidades Autónomas, al que podrán adherirse voluntariamente los Entes Locales, de forma que facilite a éstos la percepción de los costes adicionales efectivamente soportados por la recogida selectiva de este tipo de residuos.

En la negociación del convenio marco, las Comunidades Autónomas garantizarán la participación de los Entes Locales, los cuales aportarán, a estos efectos, las pruebas documentales que sean precisas para el cálculo de los costes adicionales que tengan efectivamente que soportar.

De igual manera, los productores de aparatos eléctricos y electrónicos podrán suscribir convenios directamente con las Entidades Locales, con este mismo fin.

3. Los productores de aparatos eléctricos y electrónicos declararán a la Comunidad Autónoma donde se encuentre ubicada su sede social y al Registro de establecimientos industriales de ámbito estatal la condición de productor y el

procedimiento elegido para el cumplimiento de las obligaciones establecidas en este artículo.

Las declaraciones requeridas contendrán, al menos, las siguientes determinaciones:

- Identificación del productor: Identificación y domicilio del productor, NIF, NIRI (Número de Inscripción en el Registro Industrial del centro gestor) / Tipos de aparatos eléctricos y electrónicos producidos. Categorías según el anexo I / Uso en los hogares o no hogares.

- Documentación acreditativa de la creación de sistema de gestión: Ámbito de aplicación territorial del sistema de gestión / Identificación de los puntos de recogida y de los gestores que realizarán la gestión, incluida la recogida, de los residuos de aparatos eléctricos o electrónicos / Transporte desde los puntos de entrega y desde los distribuidores / Previsión de cumplimiento de objetivos: porcentajes previstos de recogida, reutilización, reciclado y valorización con sus correspondientes plazos y mecanismos de seguimiento, control de funcionamiento y verificación del grado de cumplimiento que en ningún caso serán inferiores a los que se fijan en el artículo 9 del Real Decreto. Tratamiento de los residuos. Técnicas utilizadas / Forma de financiación / Procedimiento para el suministro de información a las Administraciones Públicas / En el caso de aparatos no destinados a los hogares, acuerdos relevantes a los efectos del apartado 2 de la disposición adicional segunda del Real Decreto.

4. Los productores que no participen en un sistema integrado de gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos y establezcan un sistema individual de gestión específico para sus productos presentarán ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma donde hubieran declarado su condición de productor la documentación acreditativa de la creación de dicho sistema individual de gestión, con el contenido mínimo que se recoge en el anexo VI del Real Decreto. Éste deberá garantizar:

- Que con ello no se dificultará la devolución de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos al usuario final.

- Que la gestión seguirá siendo gratuita para el usuario final que entregue residuos de origen doméstico.

- Que se asegura el cumplimiento de las obligaciones establecidas en este Real Decreto.

- Que se pueden lograr los objetivos señalados en el artículo 9 del Real Decreto.

Las Comunidades Autónomas comunicarán al Registro de establecimientos industriales de ámbito estatal las autorizaciones de los sistemas individuales en su territorio.

5. Aquellos productores que se acojan a un sistema individual de gestión deberán garantizar la financiación de la gestión de todos los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos puestos por él en el mercado. La garantía podrá consistir en un seguro de reciclado o en una cuenta bancaria bloqueada.

Otro punto importante es el relativo a los Sistemas Integrados de Gestión (SIG) de los *RAEE*, que son entidades sin ánimo de lucro que representan a un grupo de productores. Gestionan la aportación económica que realiza cada fabricante cada vez que pone en el mercado un producto, garantizando su correcto tratamiento una vez que se convierta en residuo. Así, el Real Decreto establece que:

1. Los productores de aparatos eléctricos y electrónicos podrán cumplir las obligaciones establecidas en el anteriormente visto apartado 1, en colaboración con otros agentes económicos, en uno o varios sistemas integrados de gestión.

2. Los Sistemas Integrados de Gestión deberán ser autorizados por las Comunidades Autónomas en las que se implanten territorialmente.

Las autorizaciones que deriven de este punto se inscribirán por la Comunidad Autónoma que las haya otorgado en el Registro de producción y gestión de residuos. La información que debe figurar en el mismo se establecerá de acuerdo con las Comunidades Autónomas.

3. Las solicitudes de autorización de los Sistemas Integrados de Gestión contendrán, al menos, las siguientes determinaciones:

- Los productores adheridos al sistema integrado de gestión.

- El ámbito de aplicación territorial del sistema integrado de gestión.

- La identificación y el domicilio de la entidad, con personalidad jurídica propia y sin ánimo de lucro, a la que se atribuirá la gestión del sistema.

- La identificación de los puntos de recogida y de los gestores que realizarán la gestión de los residuos de aparatos eléctricos o electrónicos.

- La cantidad que se prevé recoger y porcentajes previstos de reutilización, reciclado y valorización con sus correspondientes plazos y mecanismos de seguimiento, control de funcionamiento y verificación del grado de cumplimiento. Dichos porcentajes en ningún caso serán inferiores a los que se fijan en el artículo 9 del Real Decreto.

- Los mecanismos de financiación y garantías que se establecen.

- Los procedimientos para el suministro de información a las Administraciones Públicas.

- La fecha de aprobación de su actividad como sistema integrado de gestión o gestor de aparatos eléctricos y electrónicos por la Comunidad Autónoma en la que se encuentran ubicadas su sede social o las instalaciones de valorización.

4. Las autorizaciones de los sistemas integrados de gestión se concederán por cinco años renovables sucesivamente por períodos iguales.

Pasando al punto de los objetivos de recogida, valorización, reutilización y reciclado, establece el Real Decreto que:

1. Antes del 31 de diciembre de 2006 se debían cumplir, como mínimo, los siguientes objetivos de recogida, de reutilización y reciclado y de valorización:

- Se recogerán selectivamente cuatro kilogramos, de media, por habitante y año de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos procedentes de hogares particulares.

- De los grandes electrodomésticos y máquinas expendedoras se valorizará, por categoría, el 80% del peso de cada tipo de aparato. De los componentes, materiales y sustancias se reutilizará y reciclará, por categoría, el 75% del peso de cada tipo de aparato.

- De los equipos informáticos y de telecomunicaciones y de electrónica de consumo se valorizará, por categoría, el 75% del peso de cada tipo de aparato. De los componentes, materiales y sustancias se reutilizará y reciclará, por categoría, el 65% del peso de cada tipo de aparato.

- De los pequeños electrodomésticos, aparatos de alumbrado, herramientas eléctricas y electrónicas (excepto las herramientas industriales fijas de gran envergadura), juguetes o equipos deportivos y de tiempo libre y los instrumentos de vigilancia y control se valorizará, por categoría, el 70% del peso de cada tipo de aparato. De los componentes, materiales y sustancias se reutilizará y reciclará, por categoría, el 50% del peso de cada tipo de aparato.

- El porcentaje de reutilización y reciclado de componentes, materiales y sustancias de lámparas de descarga de gas deberá alcanzar el 80% del peso de las lámparas.

2. Para el cómputo de dichos objetivos se tendrán en cuenta los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos enviados a tratamiento a otros Estados de la Unión Europea o a terceros países, siempre que se acredite que las operaciones de valorización, reutilización o reciclado se realizan de acuerdo con la normativa comunitaria en materia de medio ambiente, seguridad e higiene laboral y con lo establecido en el Real Decreto para las operaciones de tratamiento.

Por lo que al marcado de aparatos eléctricos o electrónicos respecta, todos deberán marcarse para identificar al productor y para dejar constancia de que han sido puestos en el mercado después del 13 de agosto de 2005, según el estándar europeo desarrollado a este fin. Además, los destinados a los hogares se marcarán mediante el símbolo que indica la recogida selectiva de aparatos eléctricos o electrónicos, esto es, es el contenedor de basura tachado que ya vimos en la página 123. Este símbolo se estampará de manera visible, legible e indeleble. Excepcionalmente, si el aparato no puede etiquetarse por su dimensión o por la función que debe desarrollar, el símbolo se estampará en el envase, en las instrucciones de uso y en la garantía del aparato.

En cuanto a la información que debe darse a las Comunidades Autónomas:

1. Los productores que no participen en un Sistema Integrado de Gestión remitirán anualmente al órgano competente de la Comunidad Autónoma donde radique su sede social los siguientes datos, certificados por un auditor externo, expresados en kilogramos o, si esto no fuera posible, en número de aparatos:

- Los aparatos eléctricos y electrónicos, por tipo de aparato puesto en el mercado, en el ámbito nacional en el año precedente.

- Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos recogidos a los distribuidores o a Entidades Locales.

- Los residuos gestionados directamente, así como los entregados a gestores autorizados para su tratamiento.

- El cumplimiento de los objetivos.

2. Los Sistemas Integrados de Gestión de aparatos eléctricos y electrónicos, en los tres primeros meses de cada año, remitirán al órgano competente de la Comunidad Autónoma autorizante un informe certificado por un auditor externo, referido a su actividad en el año anterior, en el que, como mínimo, se relacionen:

- Las cantidades de cada tipo de aparato puestas en el mercado en el nivel nacional.

- Las cantidades finales de residuos gestionados, por categorías de productos y materiales, en cada Comunidad Autónoma.

3. Las empresas que realicen operaciones de tratamiento especificadas en el artículo 5.1 del Real Decreto facilitarán anualmente los datos registrados al órgano competente de la respectiva Comunidad Autónoma. Los demás agentes económicos que realicen operaciones de gestión remitirán al órgano autonómico competente la información sobre las cantidades de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos por ellos gestionados en esa comunidad autónoma, así como los enviados a otras comunidades autónomas.

4. Los datos correspondientes a los residuos tratados según el artículo 9.2 del Real Decreto se remitirán por el centro de tratamiento al órgano competente de la Comunidad Autónoma desde la que se ha realizado el envío de los residuos.

Y en cuanto a la información al Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, establece el Real Decreto que para cumplir las obligaciones de suministrar información a la Comisión Europea y para actualizar el Inventario nacional de residuos, las Comunidades Autónomas remitirán, dentro de los seis primeros meses de cada año, a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Ministerio un informe resumen, referido al año anterior, en el que figuren, expresados en kilogramos o, si no es posible, en número de aparatos, los *RAEE* recogidos, así como los porcentajes de reutilización, reciclado y valorización alcanzados en esa comunidad

autónoma. Tal información podrá proporcionarse directamente o a través de las entidades gestoras, cuando se trate de acuerdos voluntarios y Sistemas Integrados de Gestión, y se hará siguiendo el estándar europeo desarrollado a tal fin.

Señalar también que las infracciones cometidas contra lo dispuesto en el Real Decreto están sometidas al régimen sancionador regulado en la *Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados* y en la *Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria*.

Por otra parte, en relación a la inscripción en el Registro de establecimientos industriales de ámbito estatal, establece el Real Decreto que:

1. Todos los productores de aparatos eléctricos y electrónicos deberán inscribirse o estar inscritos en el Registro de establecimientos industriales de ámbito estatal constituido al amparo de la *Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria* y del *Reglamento del Registro de establecimientos industriales de ámbito estatal, aprobado por el Real Decreto 697/1995, de 28 de abril*.

2. En el Registro de establecimientos industriales de ámbito estatal se creará una sección especial para los productores de aparatos eléctricos y electrónicos, a la que tendrán que remitir la siguiente información:

- La identificación del productor.
- La comunicación del productor, con indicación de la Comunidad Autónoma y de la fecha de la comunicación a ésta como productor.
- El procedimiento para cumplir con las obligaciones de gestión de los residuos de sus aparatos: si es sistema colectivo, la identificación de los sistemas integrados de gestión; si es sistema individual, la indicación, como mínimo, del tipo y cuantía de la garantía. En ambos casos se acompañará la documentación acreditativa correspondiente.
- Los aparatos puestos en el mercado: categoría / tipo de aparatos / origen (fabricados y puestos en el mercado por la misma empresa; fabricados por otra empresa en España; importados, exportados; adquiridos en un país de la UE) / cantidades. Peso en toneladas y, si no es posible, en unidades / usos (hogares; no hogares; ambos usos).

3. Cada tres meses, el citado registro comunicará a cada productor la cuota de mercado que le corresponde, por tipo de aparato, a los efectos del reparto de las cargas económicas que conlleva la gestión de sus residuos. El cálculo de la cuota se basará en

los datos aportados por cada productor en el trimestre anterior. A esta información le será de aplicación el segundo párrafo del artículo 14.1 del *Reglamento del Registro de establecimientos industriales de ámbito estatal, aprobado por el Real Decreto 697/1995, de 25 de abril*, sin perjuicio de lo establecido en el apartado siguiente.

4. El registro remitirá en los tres primeros meses de cada año a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente un informe resumen en el que figuren las cantidades de cada tipo de aparatos puestos en el mercado en el ámbito nacional por cada productor, en el año anterior: fabricados y vendidos con marca propia; vendidos, con marca propia, fabricados por terceros; importados; exportados.

Por otra parte, el Real Decreto hace referencia a la financiación de la gestión de los *RAEE* puestos en el mercado antes del 13 de agosto de 2005 y de aparatos que no procedan de hogares particulares. Así,

1. Los costes de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos puestos en el mercado antes del 13 de agosto de 2005 se financiarán:

- Si los residuos proceden de hogares particulares y son recogidos en las instalaciones establecidas de conformidad con los apartados 2 y 3 del artículo 4 del Real Decreto, de forma colectiva por todos los productores existentes en el mercado en ese momento, en proporción a su cuota de mercado por tipo de aparato.

- Si los residuos no proceden de hogares particulares y los aparatos se sustituyen por otros nuevos equivalentes o que desempeñen las mismas funciones, el coste de la gestión correrá a cargo de los productores de esos aparatos cuando los suministren. Si el usuario únicamente entrega el aparato usado para que sea gestionado, el coste de la gestión será a su cargo.

2. Los productores y usuarios de aparatos que no procedan de hogares particulares podrán estipular mediante acuerdo otra financiación de la gestión de los residuos distinta de la prevista en el apartado anterior y en el artículo 7.1. del Real Decreto. En este caso, cuando el usuario profesional asuma la gestión del residuo, deberá cumplir con las obligaciones de garantizar la valorización, el reciclaje y el suministro de la información establecidos en este Real Decreto.

También el Real Decreto en materia de protección de la salud y seguridad de los trabajadores señala que se estará a lo dispuesto en la *Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de*

Prevención de Riesgos Laborales y su normativa de desarrollo y, específicamente, en el Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo, y en el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

Igualmente, se establece respecto a la información sobre la repercusión en el precio del producto de los costes de la gestión de residuos históricos, que en los aparatos puestos en el mercado a partir de la entrada en vigor del Real Decreto, los productores deberán informar a los usuarios sobre la repercusión en su precio final de los costes de gestión de los aparatos existentes en el mercado antes del 13 de agosto de 2005, cuando devengan residuos, los cuales no superarán los costes en que efectivamente se haya incurrido. Dicha información deberá especificarse en la factura. La obligación podía mantenerse hasta el 13 de febrero del año 2011, salvo para los aparatos incluidos en la categoría 1 del anexo I (grandes electrodomésticos), respecto de los cuales podrá prorrogarse hasta el 13 de febrero del año 2013.

5.3. *NORMATIVA AUTONÓMICA.*

El incremento exponencial de la cantidad de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, así como de pilas y baterías usadas, en los últimos años en la Comunidad Autónoma de Andalucía se asemeja a lo ocurrido en el resto de Europa. Esta situación ha originado que conceptos como prevención, valorización y eliminación adquieran gran importancia para reducir y eliminar los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

No obstante, en Andalucía es muy compleja la gestión debido a la dispersión de los puntos que generan este tipo de residuos y las características de los mismos. Para que pueda ser considerada una gestión ambientalmente correcta debe estar orientada hacia objetivos de recuperación del material y reducir al mínimo posible el depósito en vertedero.

En vistas a esta situación, se creó el *Decreto 257/2003, de 16 de septiembre, por el que se regula el procedimiento de autorización de grupos de gestión o sistemas lineales de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, así como de pilas y*

baterías usadas. Su objetivo y fin era establecer los mecanismos para que los agentes económicos que intervienen en la puesta en el mercado de aparatos eléctricos y electrónicos, pilas y baterías, ya sea de uso en hogares particulares o en el ámbito profesional, garantizaran la recogida selectiva de los mismos cuando se convierten en residuos a través de Grupos de Gestión o Sistemas Lineales de Gestión, para su posterior reciclado. Este Decreto respondía también a la necesidad de hacer campañas informativas de concienciación a los ciudadanos para garantizar con éxito la puesta en marcha de los sistemas de gestión de estos residuos, fomentando la recogida selectiva y reduciendo al mínimo su eliminación.

Sin embargo, dicho Decreto ha quedado derogado por el ya visto y nuevo ***Decreto 73/2012, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía*** (publicado en el BOJA nº 81 el pasado 26.04.12. y que entró en vigor a finales de mayo), **siendo éste la normativa de referencia para los RAEE en Andalucía, así como el Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos (normativa estatal).**

ANEXOS

DOCUMENTO BÁSICO Nº3. ANEXOS**ÍNDICE DE LOS ANEXOS.**

1. GESTIÓN <i>RAEE</i> EN ANDALUCÍA.	105
1.1 CAMPAÑA DE RECOGIDA DE RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS.	105
1.2 CAMPAÑA DE RECOGIDA DE RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS. Operativa.	106
1.3 NORMATIVA SOBRE RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS. Decreto.	107
1.4 NORMATIVA SOBRE RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS Aplicación práctica.	108
1.5 PLANTAS DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS.	109
1.5.1 Planta de residuos voluminosos y tecnológicos de Albox (Almería)	109
1.5.2 Planta de tratamiento de <i>RAEEs</i> de Aznalcóllar (Sevilla)	110

1. GESTIÓN *RAEE* EN ANDALUCÍA

1.1 *CAMPAÑA DE RECOGIDA DE RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS*

La UTE de Residuos Electrónicos, compuesta por EGMASA (Empresa de gestión Medioambiental, S.A.), IR (Indumetal Recycling, S.A.), SENDA (Senda Ambiental, S.A. del Grupo ENDESA) y TPA (Técnicas de Protección Ambiental, S.A. del Grupo FCC), tiene como objetivos prioritarios la divulgación entre la sociedad andaluza de la necesidad de gestionar adecuadamente los aparatos electrónicos fuera de uso, y estudiar las necesidades logísticas e infraestructuras necesarias para dar solución a la recogida de *RAEE* en el territorio andaluz. Esta UTE puso en marcha en el 2003 una experiencia piloto de recogida de *RAEE*.

Esta campaña tenía como objetivos:

- Realización de una experiencia para el diseño de un sistema de recogida, transporte y tratamiento de *RAEE*. Conocer datos de cantidades generadas en Andalucía.
- Dotar a la Comunidad Autónoma de Andalucía de infraestructura adecuada para la correcta gestión de *RAEE* de flujo doméstico e industrial. Constitución de empresa mercantil.
 - Valorización de componentes
 - Tratamiento correcto de componentes no valorizables
 - Cumplimiento de la legislación vigente y adaptación a nuevas directivas.
 - Divulgar en la sociedad andaluza la necesidad de gestionar los *RAEE* correctamente.

Geográfico: El ámbito de la campaña piloto cubría municipios de las provincias de Huelva, Sevilla, Cádiz y Málaga, afectando a una población de 1.686.299 habitantes.

Tipos de *RAEE* a gestionar: Línea marrón (televisores, telefonía fija, equipos de audio y video), línea gris (equipos informáticos, telefonía móvil, equipos ofimáticos), tubos fluorescentes.

Sistema de gestión:

- *RAEE* Flujo doméstico: Convenios con entes locales, empresas de gestión municipal, Mancomunidades, etc.
- *RAEE* Flujo industrial: Contratos con empresas y administraciones.

Divulgación:

Para divulgar la campaña, se contrató con una empresa especializada el diseño y desarrollo de esta mediante los siguientes medios:

- Emisión de Spot en Canal Sur Televisión y TV Locales.
- Envío de mailing a empresas y organismos oficiales.
- Información continua a través de la página web www.puntoepuntoe.com y teléfonos 95.493.00.42 y 647.679.034
- Anuncios en prensa.
- Reparto de carteles y trípticos.

1.2 CAMPAÑA DE RECOGIDA DE RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS Operativa:

La operativa consiste en distribuir en los puntos limpios de los ayuntamientos y mancomunidades concertados, una cuba de 20 m³ donde los ciudadanos depositan sus aparatos fuera de uso. Una vez llena esta cuba, se retira y repone otra vacía. Para los residuos de flujo industrial, la gestión es directa, es decir, a través de contratos, convenios, etc. los aparatos fuera de uso se retiran mediante vehículos autorizados directamente de las instalaciones donde estén almacenados.

Los *RAEE* recogidos son trasladados al Centro de Acondicionamiento situado en Dos Hermanas, Sevilla donde, previa separación en función a sus características, son descontaminados de los diferentes componentes peligrosos. Estos componentes asimilables a residuos peligrosos son enviados posteriormente a gestores autorizados.

Los televisores y monitores se desmontan en este Centro de Acondicionamiento para separar las diferentes fracciones: metálicas, vidrio, madera, plástico, etc. que posteriormente se envían a gestores autorizados, principalmente Indumetal Recycling. El resto de *RAEE*, previa descontaminación de residuos peligrosos, se trasladan directamente a Indumetal Recycling.

1.3 NORMATIVA SOBRE RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS Decreto:

La Junta de Andalucía aprobó en septiembre de 2003, el **Decreto 257/2003**, de 16 de septiembre, por el que se regula el procedimiento de autorización de grupos de gestión o sistemas lineales de gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, así como de pilas y baterías usadas.

Este Decreto tiene como fin articular los mecanismos para que los agentes económicos que intervienen en la puesta en el mercado de aparatos eléctricos y electrónicos, de consumo o de uso profesional, con independencia de la técnica de venta empleada, inclusive la venta a distancia y la venta electrónica, garanticen la recogida selectiva de los residuos derivados de los mismos, así como de pilas y baterías usadas, a través de **Grupos de Gestión o Sistemas Lineales de Gestión**, para su posterior reciclado, por considerar que es ésta la opción que resulta más efectiva en orden a la consecución de los objetivos pretendidos.

En este sentido el Decreto regula el procedimiento a seguir ante la Administración autonómica para el funcionamiento de estos sistemas de gestión, posibilitando así la consecución en la CCAA de Andalucía de los objetivos marcados por la Unión Europea antes del 13 de agosto del 2005, mediante la participación voluntaria de los agentes económicos que puedan resultar interesados.

Este Decreto responde también a la necesidad de realizar campañas informativas y de concienciación a los ciudadanos para garantizar con éxito la puesta en marcha de los sistemas de gestión de estos residuos y el objetivo último que con ello se persigue, esto es, la recogida selectiva y reducir al mínimo su eliminación.

Así pues, en este Decreto se detallan los siguientes aspectos:

- Obligaciones de los Grupos de Gestión o Sistemas Lineales de Gestión.
- Convenios de colaboración con Entidades Locales.
- Autorización de Grupos de Gestión o Sistemas Lineales de Gestión. Solicitud de autorización y documentación, tramitación y resolución.
- Requisitos de funcionamiento de los Grupos de Gestión o Sistemas Lineales de Gestión.

- Fomento de infraestructuras.
- Sensibilización y educación ambiental.
- Infracciones y sanciones.

1.4 NORMATIVA SOBRE RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS *Aplicación práctica:*

- Antes de la terminación del plazo legal establecido por la Directiva se autorizarán aquellos SIG o SDDR que los soliciten.

- Se establecerá una relación de empresas que ya se ha acogido a uno de los sistemas propuestos, registro que será de carácter público y disponible a través de los medios de difusión legalmente establecidos.

- Una vez transcurridos los plazos de puesta en marcha, a partir de agosto de 2005, se realizará una campaña de difusión y educación ambiental para concienciar a todos los ciudadanos.

- Se pondrá en marcha una línea 900 para facilitar a los ciudadanos información sobre ubicación y buenas prácticas a seguir con este tipo de residuos.

- A partir de este momento se realizará una campaña de Inspección y Control a las empresas del sector que participen en la distribución y gestión una vez generado el residuo, según establece el Plan de Prevención y Gestión de RP.

- Se establecerá una base de datos para controlar documentalmente la trazabilidad de RU y RP.

- Simplificación en la tramitación de documentos de RP. No se generarán DCS (Documentos de Control y Seguimiento) hasta que no salgan los RP de la planta de tratamiento. Pero esto generará mayor control documental en los pasos intermedios, para lo cual se solicitará la colaboración de los Entes Locales y estaciones de transferencia que almacenarán temporalmente sin manipular los AEEs.

- Se está valorando la posibilidad de no ser necesaria la tramitación de la autorización de gestor de almacenamiento de RP pero se sustituirá por un mayor control estableciéndose de forma precisa, cuáles y cuantos, son los aparatos que entran en las instalaciones, y cuál es su destino, que sólo es posible a un centro autorizado como gestor de RP.

- Las instalaciones de almacenamiento intermedias construidas según se especifica en el Anexo III de la Directiva RAEE 2002/96/CE*, tendrán que ser puestas en conocimiento de la administración medioambiental que en función de su tipología, eximirá o exigirá la tramitación de gestor de almacenamiento intermedio.

**Establecimientos para el almacenamiento (incluido el almacenamiento temporal) de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) previo a su tratamiento (sin perjuicio de los requisitos de la Directiva 1999/31/CE del Consejo).*

Zonas adecuadas dotadas de superficies impermeables, con instalaciones para la recogida de derrames y, si procede, decantadores y limpiadores-desengrasadores

Zonas que procedan cubiertas para protección de la intemperie

1.5 PLANTAS DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS

1.5.1 Planta de residuos voluminosos y tecnológicos de Albox (Almería)

La Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía invertirá **2,5 millones de euros** en la construcción de una planta de residuos voluminosos y tecnológicos, que dará servicio a los 45 municipios almerienses que forman parte del consorcio Almanzora-Levante.

Esta instalación, que será la primera de sus características que entrará en funcionamiento en Andalucía, se ubicará en la zona anexa a la planta de RU de Albox y ofrecerá servicio a una población de más de 120.000 habitantes.

La nueva instalación tratará residuos domésticos de gran tamaño (muebles, colchones...), compuestos de madera, metal, tela, látex y espumas, así como residuos eléctricos y electrónicos. Este tipo de residuos podrán ser de línea blanca (frigoríficos, cocinas, hornos...), marrón (televisores, vídeos, aparatos de música...) y línea gris (equipos informáticos).

En la instalación se tratarán los residuos eléctricos y electrónicos denominados de línea blanca sin gas CFC, mediante el desmontaje y trituración de sus componentes, y se seleccionarán los de línea marrón, gris y blanca con CFC para su posterior traslado al centro que se pondrá en marcha en el municipio sevillano de Aznalcóllar

1.5.2 Planta de tratamiento de *RAEEs* de Aznalcóllar (Sevilla)

Reciclado de Componentes Electrónicos, S.A. (RECILEC), sociedad participada por TPA (Técnicas de Protección Ambiental, S.A. del Grupo FCC), IR (Indumetal Recycling, S.A.) y EGMASA (Empresa de gestión Medioambiental, S.A.), se constituyó en mayo de 2004 como empresa con el objetivo de crear la infraestructura necesaria para garantizar la recogida y tratamiento de los *RAEEs* de la zona de Andalucía. La inversión prevista para las instalaciones de RECILEC ronda los 9,2 millones de euros. Estas instalaciones estarán situadas en el nuevo polígono ambiental de Aznalcóllar (Sevilla) ocupando una parcela de 25.200 m². La ubicación de la planta permite, junto con los Centros de Acondicionamiento Satélites que se pondrán en funcionamiento, y a través de acuerdos con otros gestores autorizados, garantizar la recogida, almacenamiento y tratamiento de todos los *RAEEs* que se demande gestionar.

Líneas de tratamiento:

- Línea blanca: grandes y pequeños electrodomésticos tales como frigoríficos, congeladores, aparatos de aire acondicionado, medidores, radiadores eléctricos, etc.

Capacidad de tratamiento inicial: 180.000 Ud.

- Línea gris y marrón: ordenadores, impresoras, copiadoras, teléfonos, televisores, videos, juguetes electrónicos, equipos de audio y vídeo, etc.

Capacidad de tratamiento inicial: 8.000 Ud.

- Línea de tratamiento de tubos fluorescentes y lámparas de mercurio: Capacidad de tratamiento inicial: 2.000.000 Ud.

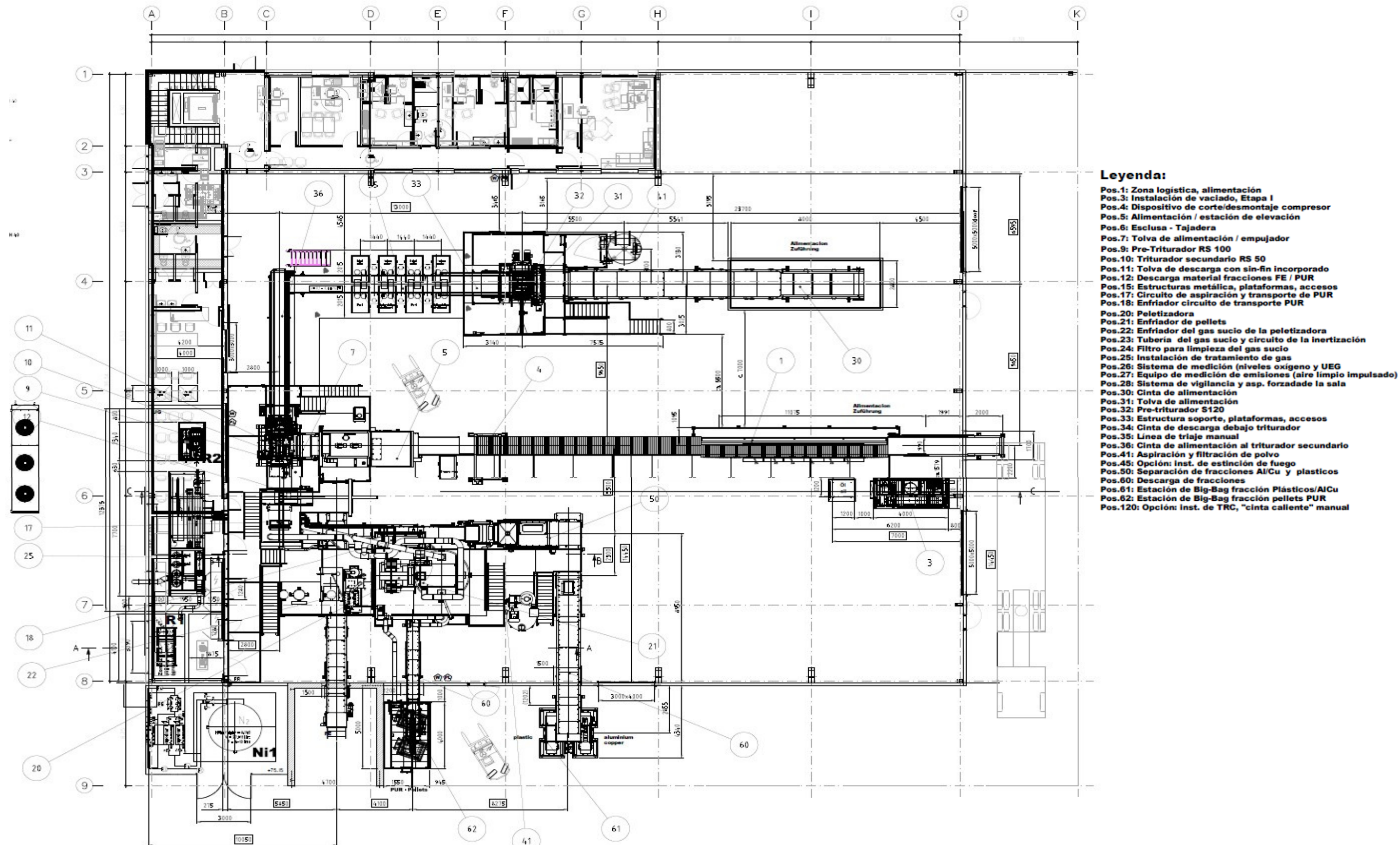
PLANOS

DOCUMENTO BÁSICO N°4. PLANOS

ÍNDICE DE LOS PLANOS

PLANO N°1. PLANTA LÍNEA BLANCA (<i>LAYOUT</i>)	115
PLANO N°2. ALZADO LÍNEA BLANCA (<i>LAYOUT</i>)	116

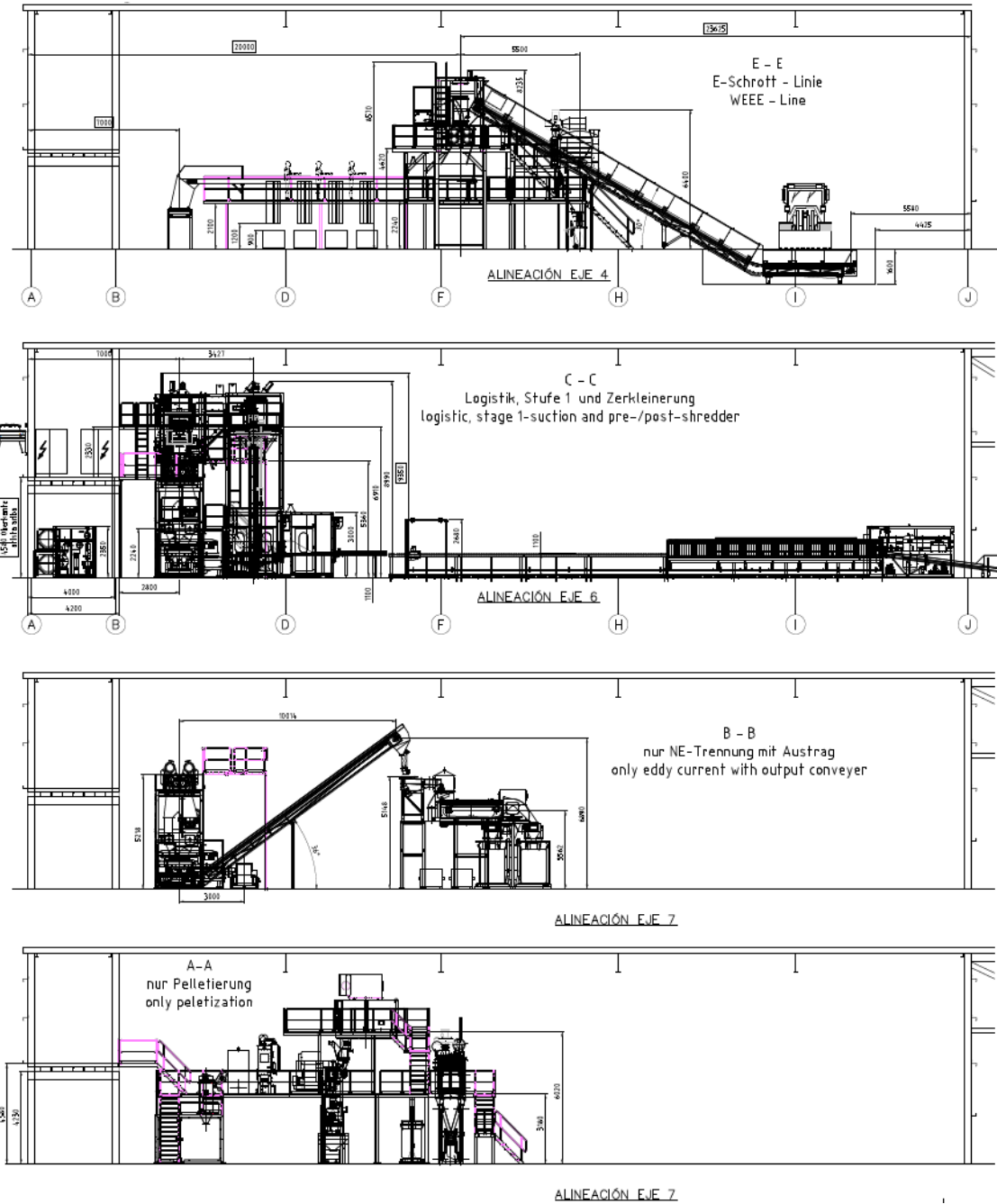
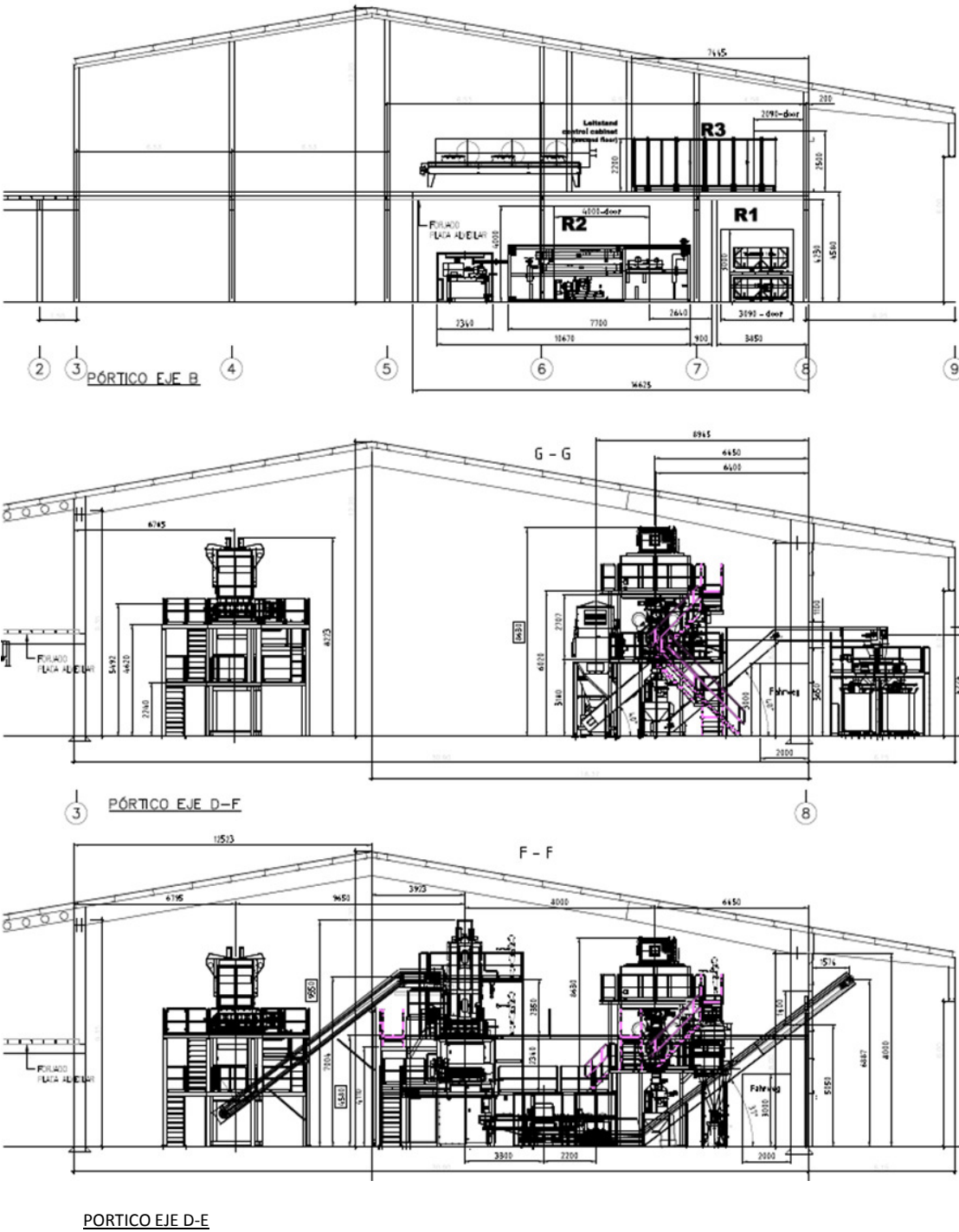
PLANO Nº1 LAYOUT PLANTA LÍNEA BLANCA



PLANO Nº2 LAYOUT ALZADO LÍNEA BLANCA

D-D

Rooms for electric, Stage 2 and filling-station



PRESUPUESTO

DOCUMENTO BÁSICO N°6. PRESUPUESTO**ÍNDICE DE LOS PRESUPUESTOS**

1. INVERSIONES.	121
1.1. LA INVERSIÓN.	121
1.2. GASTOS DE ESTABLECIMIENTO.	121
1.3. INVERSIÓN MATERIAL.	122
1.4. INVERSIÓN INMATERIAL.	124
1.5. INVERSIÓN EN CIRCULANTE.	125
2. FINANCIACIÓN.	127
2.1. FUENTES DE FINANCIACIÓN.	127
2.2. CAPITAL SOCIAL.	128
2.3. FINANCIACIÓN AJENA.	128
2.4. SUBVENCIONES.	131
3. PRESUPUESTOS DE COSTES Y GASTOS.	133
3.1. COSTES DE PERSONAL.	133
3.2. COSTES DE PRODUCCIÓN.	136
3.3. COSTES DE COMERCIALIZACIÓN.	139
3.4. GASTOS GENERALES.	140
3.5. GASTOS FINANCIEROS.	141
4. CUENTAS ANUALES.	143
4.1. BALANCE PREVISIONAL.	143
4.2. CUENTA DE RESULTADOS PREVISIONAL.	145
4.3. PRESUPUESTO DE TESORERÍA PREVISIONAL.	147

5. ANÁLISIS ESTADOS FINANCIEROS.	149
5.1. ESTADO DE ORIGEN Y APLICACIÓN DE FONDOS.	149
5.2. MASAS PATRIMONIALES.	151
5.3. ANÁLISIS DE RATIOS ECONÓMICO-FINANCIEROS.	154
5.4. ANÁLISIS DE LA INVERSIÓN.	156
5.5. MOVIMIENTO DE FONDOS.	157
5.6. UMBRAL DE RENTABILIDAD.	158
5.7. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.	161
5.7.1 Líneas de Producción.	162
5.7.2 Precios de las fracciones valorizables.	165
5.7.3 Tasa de reciclaje.	167

1. INVERSIONES.

1.1. LA INVERSIÓN.

La inversión comprende los elementos del patrimonio destinados a servir de forma duradera en la actividad de la empresa. Dentro de ésta hay que distinguir:

- Gastos de establecimiento.
- Inversión material, compuesta por elementos patrimoniales tangibles.
- Inversión inmaterial, compuesta por elementos patrimoniales intangibles.
- La inversión en circulante.

1.2. GASTOS DE ESTABLECIMIENTO.

Los gastos de constitución son los necesarios para llevar a efecto la constitución de la empresa y se caracterizan por su naturaleza jurídico formal (honorarios, impresiones, tributos...).

Los gastos de primer establecimiento constituyen los necesarios hasta que la empresa inicie su actividad productiva.

Tabla 6.1. Gastos de establecimiento.

GASTOS DE ESTABLECIMIENTO					
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4
Gastos de constitución	3.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastos de primer establecimiento	10.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Licencias	5.000,00				
TOTAL Euros	18.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00

1.3. INVERSIÓN MATERIAL.

La inversión material de **RECEYTEC, S.A.** comprende tanto la compra del terreno y de la maquinaria necesaria para llevar a cabo la actividad, como la construcción de la nave y la realización de las obras necesarias para adecuarla al objeto social de la empresa.

También ha de incluirse la inversión necesaria para costear el IVA soportado por la compra de todo el inmovilizado material.

Tabla 6.2. Inversión material.

INVERSIÓN MATERIAL					
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4
Terreno	3.000.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Obra civil e instalaciones	2.500.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Maquinaria	2.697.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Otro inmovilizado material	500.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I.V.A. soportado	1.826.370,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Inmovilizado material					
TOTAL INVERSIÓN MATERIAL Euros	10.023.370,00	0,00	0,00	0,00	0,00

El precio del terreno asciende a 3.000.000,00 €. El metro cuadrado que Se estima, dado que la ubicación de la planta será en el futuro polígono industrial de las Aletas, es un valor medio de los suelos industriales y polígonos de la provincia de Cádiz. Concretamente se ha tomado un precio de 300,00 €/m², se requiere para la construcción de la planta una superficie de 10.000,00 m².

Mayor inversión supone construir la nave y llevar a cabo las obras necesarias para su distribución física: instalaciones, oficinas, zona de proceso productivo, almacenes

(tanto de aparatos recibidos antes de someterlos al proceso de reciclaje, como el de las materias primas obtenidas del reciclado).

La compra de la maquinaria necesaria para el proceso de reciclado supone más de la tercera parte del total de la inversión material. Se adquieren las máquinas de la *Tabla 6.3*, que son las que van a llevar a cabo la actividad fundamental de todo el proceso, por un precio estimado total de 2.697.000,00 €.

Tabla 6.3. Coste de la maquinaria.

MAQUINARIA	Precio (estimado)
Bomba succión Dräger (equipo compacto de aspiración)	41,500,00
Separador de aceite y gas refrigerante OS 80/67FX marca ESK Schultze	1,800,00
Untha RS 150	106,000,00
Untha RS 60	14,500,00
Cámara de elevación	11,800,00
Separador de PUR	29,500,00
Peletizadora	35,400,00
Trituradora de plástico ISVE	48,000,00
Separador de metales por corrientes inducidas de Foucault R-PM1050 marca <i>Regulator Cetrisa</i>	106,000,00
Triturador de vidrios ESCORPION I marca Abartya	24,000,00
Separador de TRC con tecnología de corte por diamante marca <i>MRT (Mercury Recovery Technology) System</i>	295,000,00
Máquina recicladora de circuitos electrónicos	295,000,00
Cinta transportadora (20m+60m+40m+30m)	340,000,00
TOTAL	2.697.000,00

Por último, el resto de inversión material corresponde a la adquisición de algún elemento de transporte y del cualquier otro tipo de material necesario.

1.4. INVERSIÓN INMATERIAL.

Tabla 6.4. Inversión inmaterial.

INVERSIÓN INMATERIAL					
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4
PROPIEDAD INDUSTRIAL	3.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TECNOLOGÍA	15.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00
GASTOS AMORTIZABLES	24.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL Euros	42.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00

La inversión inmaterial de **RECEYTEC, S.A.** comprende la concesión obtenida del uso de la propiedad industrial, así como la inversión en tecnología. Ésta última incluye tanto la propiedad y uso de programas informáticos como la inversión llevada a cabo en investigación y desarrollo.

Los gastos amortizables están constituidos por:

- Los gastos financieros del año cero, es decir, los intereses que se empiezan a pagar por los préstamos obtenidos para costear el pago de la inversión, así como los intereses del crédito puente recibido para hacer frente al IVA de la inversión.
- Los gastos de establecimiento.

1.5. INVERSIÓN EN CIRCULANTE.

El tipo de actividad de **RECEYTEC, S.A.** conlleva la inexistencia de compra de materia prima, por lo que no hay existencias de materia prima ni tampoco inversión necesaria para el pago a proveedores como tal. La cuota abonada a los servicios técnicos de los fabricantes de los aparatos eléctricos y electrónicos (*AEEs*) que se reciben para reciclar y a los puntos de venta de los mismos se incluye en la tabla de costes comerciales, ya que se consideran un tipo de comisión a pagar.

Tabla 6.5. Inversión en circulante.

INVERSIÓN EN CIRCULANTE				
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4
Existencias de M.P.	0,00	0,00	0,00	0,00
Existencias productos en curso y terminados	27.221,00	50.382,00	83.080,00	130.413,00
Clientes	54.442,00	100.970,00	166.511,00	261.399,00
Tesorería	59.887,00	97.035,00	145.042,00	204.179,00
Proveedores	0,00	0,00	0,00	0,00
CAPITAL CIRCULANTE	141.550,00	248.387,00	394.633,00	595.991,00
INVERSIÓN EN CIRCULANTE TOTAL €	0,00	106.837,00	146.246,00	201.358,00

Sin embargo, dentro de la inversión en circulante sí incluimos las existencias de productos en curso y terminados, constituidas por los productos que están siendo sometidos al proceso de reciclaje así como por los obtenidos de dicho proceso (los diferentes tipos de materia prima) que están a la espera de su venta al cliente.

Una vez determinada la inversión realizada sobre inmovilizado material, inmaterial, circulante y gastos de establecimiento, en la *Tabla 6.6.*, se va a poner de

manifiesto el importe al que asciende el total de la inversión desde el año 0, como año de constitución de la empresa, y durante los cuatro años siguientes de actividad.

No se prevé llevar a cabo nuevas inversiones durante los primeros años de actividad, ya que el crecimiento de la empresa va a ser muy paulatino.

El notable aumento de la facturación a partir del tercer año no va a conllevar nueva inversión en inmovilizado material, pero sí supondrá, como se apreciará posteriormente en el capítulo de costes, la contratación de nuevo personal que permita el establecimiento de un segundo turno de actividad.

Tabla 6.6. *Inversión total.*

INVERSIÓN TOTAL					
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4
INMOVILIZADO MATERIAL	8.697.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00
INMOVILIZADO INMATERIAL	18.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00
GASTOS AMORTIZABLES	24.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CIRCULANTE			106.837,00	146.246,00	201.358,00
IVA SOPORTADO INMOV. MATER.	1.826.370,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL EUROS	10.565.370,00	0,00	106.837,00	146.246,00	201.358,00

2. FINANCIACIÓN.

2.1. FUENTES DE FINANCIACIÓN.

A continuación se diferencian en un cuadro resumen las diferentes vías de financiación a las que se recurren para hacer frente a la inversión que supone la constitución de esta nueva empresa.

Tabla 6.7. Fuentes de financiación.

FUENTES DE FINANCIACIÓN					
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
CAPITAL SOCIAL	4.000.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SUBVENCIONES INCENT.REG.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PRESTAMOS	5.000.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CRÉDITO PARA CIRCULANTE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CRÉDITO PUENTE SUBVENCIÓN	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CRÉDITO PTE. IVA. INVERSIÓN.	1.826.370,00	0,00	0,00	0,00	0,00
AMORTIZACIÓN CRÉDITOS PTE.	0,00	(1.826.370,00)	0,00	0,00	0,00
AMORT. RESTO PREST. Y CRED.	0,00	(466.940,00)	(981.580,00)	(1.048.860,00)	(1.120.640,00)
DEVOLU. IVA INMOV. MATER.	0,00	1.826.370,00	0,00	0,00	0,00
AUTOFINANCIA. NECESARIA	(261.000,00)	466.940,00	1.079.641,00	1.190.825,00	1.313.550,00
TOTAL EUROS	10.565.370,00	0,00	98.061,00	141.965,00	129.910,00

En el año de constitución de la empresa se obtienen préstamos por valor de 5.000.000,00 *euros* para costear parte de la inversión total que se tiene que llevar a cabo, y un crédito puente de 1.826.370,00 *euros* para costear el IVA de la inversión material.

A pesar de ello los socios se verán obligados a autofinanciarse progresivamente durante estos cuatro años debido al elevado desembolso que se debe realizar el año de constitución.

Durante el primer año de actividad, la necesidad de autofinanciación es mucho más reducida, ya que se obtiene la devolución del IVA soportado el año anterior en la adquisición del inmovilizado material, lo que va a permitir la amortización del principal del crédito de 1.826.370,00 €, obtenido para el IVA. Sin embargo, es necesaria puesto que también durante los dos últimos trimestres de este año se empieza a producir la amortización del principal de cada uno de los dos préstamos obtenidos.

Durante el resto de años se va a proceder a continuar la amortización de los dos préstamos solicitados.

2.2. CAPITAL SOCIAL.

El capital social de **RECEYTEC, S.A.** asciende a 4.000.000,00 €, que lo aportan los cuatro socios accionistas a partes iguales y lo desembolsan íntegramente.

2.3. FINANCIACIÓN AJENA.

Se solicitan tres préstamos por un total de 6.836.370,00 €: dos préstamos de tipo francés que ascienden a 5.000.000 € y un crédito puente de 1.826.370,00 € para hacer frente al desembolso que se tiene que llevar a cabo el año que se constituye la empresa por el IVA de la adquisición del inmovilizado material.

A continuación se van a detallar las condiciones y características de cada préstamo.

Primer préstamo.**Tabla 6.8. Primer préstamo.**

NOMINAL	1.500.000,00	ani	13,85049677
INTERÉS	1,75%	T.A.E.	7,186%
PERIODOS	16	I. NOMINAL	7,00%
FRACCIÓN	4		
Años	4		

Como se aprecia en la *Tabla 6.8.*, se solicita en primer lugar un préstamo de 1.500.000,00 €, a un interés nominal del 7%, a devolver trimestralmente en cuatro años, comenzando su amortización en el tercer trimestre del año 1.

En la *Tabla 6.9.*, se expone de forma resumida cómo se va a llevar a cabo la devolución del primer préstamo durante los cuatro primeros años de actividad de la empresa.

Tabla 6.9. Devolución primer préstamo.

AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Entradas de principal	1.500.000,00	0,000	0,000	0,000	0,000
Amortización del principal	0,00	165.540,00	348.780,00	373.860,00	400.740,00
Deuda viva	1.500.000,00	1.334.460,00	985.560,00	611.760,00	211.020,00
Intereses	52.500,00	103.560,00	84.360,00	59.340,00	32.460,00

En el año 0 (cero) se obtiene el préstamo, por lo que tiene lugar la entrada del principal. El pago de intereses comienza ya en los dos últimos trimestres del año 0 (cero), sin embargo, la amortización del principal no se empieza a producir hasta el tercer trimestre del año 1 (uno), que es lo que produce que la deuda pendiente a partir del año 1(un) disminuya.

Segundo préstamo.**Tabla 6.10. Segundo préstamo.**

NOMINAL	3.500.000,00	ani	16,95893388
INTERÉS	1,63%	T.A.E.	6,660%
PERIODOS	20	I.NOMINAL	6,50%
FRACCIÓN	4		
Años	5		

El segundo préstamo asciende a 3.500.000,00 €, a un interés nominal del 6,5%, a devolver trimestralmente en cinco años, comenzando la devolución del principal el tercer trimestre del año 1(unos).

En la *Tabla 6.11*.se determina la forma de devolución del segundo préstamo y sus condiciones durante desde al año de constitución de la empresa y durante los cuatro primeros años de su actividad.

Tabla 6.11. Devolución segundo préstamo.

AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Entradas de principal	3.500.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Amortización del principal	0,000	301.400,00	632.800,00	675.000,00	719.900,00
Deuda viva	3.500.000,00	3.198.600,00	2.565.800,00	1.890.800,00	1.170.900,00
Intereses	113.800,00	225.100,00	192.700,00	150.500,00	105.600,00

Es un préstamo obtenido en condiciones muy semejantes al anterior, ya que el pago de intereses se empieza a producir ya en los dos últimos trimestres del año 0 (cero) pero la devolución del principal no empieza a llevarse a cabo hasta el tercer trimestre del año 1(unos), momento en el que empieza a reducirse el montante de la deuda viva.

Crédito puente IVA.**Tabla 6.12. Crédito puente IVA.**

NOMINAL	1.826.370,00	ani	3,83094254
INTERÉS	1,75%	T.A.E.	7,186%
PERIODOS	4	I.NOMINAL	7,00%
FRACCIÓN	4		
Años	1		

Por último, se obtiene un crédito para hacer frente al pago del IVA que debe hacerse por la adquisición de todo el inmovilizado material.

El importe del crédito asciende a 1.826.370,00 euros, a devolver trimestralmente en un año, a un interés nominal del 7%.

El pago de intereses comienza a producirse el último trimestre del año de constitución de la empresa, pero la devolución del principal tiene lugar el segundo trimestre del año 1(unos).

A partir de este segundo trimestre del año 1 (uno) la deuda ya queda amortizada.

2.4. SUBVENCIONES.

No se ha recibido ninguna subvención de tipo regional ni estatal, sin embargo, en vistas de la legislación comunitaria que está en curso sobre el reciclaje de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEEs) y componentes electrónicos de alta tecnología, existe la posibilidad de que sean establecidas en las mismas subvenciones a este tipo de actividades protectoras del medio ambiente y ahorrativas de recursos naturales.

3. PRESUPUESTOS DE COSTES Y GASTOS

Dentro de este capítulo van a ser estudiados los:

Costes de personal, incluyendo dentro de éstos tanto los de personal de producción como los de personal comercial y de estructura.

Costes de producción, dentro de los que se encuentran, entre otros, los costes de energía, servicios exteriores, amortización de elementos de la producción...etc.

Costes de comercialización, como los de publicidad y comisiones.

Gastos generales, entre los que se incluye la amortización de los gastos amortizables (gastos financieros del año 0 y los gastos de establecimiento).

Gastos financieros, (de préstamos y descuento de efectos).

3.1. COSTES DE PERSONAL.

Como nota común para todo el personal de la empresa, todos los salarios van a ser fijos, por lo que no se van a establecer partes variables que puedan aumentar en función de ciertos aspectos como, cumplimiento de objetivos, rendimiento,...etc.

Los costes del personal se basaran en el XVII convenio colectivo de la industria química, *Resolución 7 de marzo de 2014 de la Dirección de empleo, por la que se registra y publica la revisión salarial del XVII Convenio colectivo general de la industria química* [44]. Además, se supone que de un año para otro estos salarios van a incrementar un 3% como coste para la empresa.

Por otro lado, la empresa ha acordado prorratear las pagas extras marcadas por la ley en las doce mensualidades establecidas. Sobre ese salario se aplica el 36,25 % de contribución a la Seguridad Social sobre el salario bruto.

A continuación se van a detallar el coste que supone el personal de la empresa, empezando por el de producción, para seguir con el de estructura y el comercial. Aunque

todos constituyen personal de estructura, se ha incluido el Director de Producción dentro de los costes de producción y el Director Comercial con los costes comerciales.

Personal de producción

Dentro del personal de producción se distingue, por un lado, el Director del Departamento de producción y, por otro, la mano de obra directa (que distingue entre personal fijo y personal de apoyo) y el encargado del almacén.

Tabla 6.13. *Personal de producción.*

PERSONAL DE PRODUCCIÓN	COSTE EMPRESA	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4
Plantilla anual		10	10	13	14
Director de producción	48.000,00	1	1	1	1
Mano de obra directa	28.000,00	6	7	9	11
Personal de apoyo (Dic-Ene)	12.000,00	2	1	2	1
Encargado de almacén	26.000,00	1	1	1	1
TOTAL SALARIOS EUROS		266.000	282.000	350.000	394.000

Todos los salarios aparecen reflejados en su forma bruta, incluyendo el coste de la Seguridad Social.

En el caso del personal de apoyo, sólo va a suponer un coste para la empresa durante los dos meses de su contratación.

Durante los dos primeros años la plantilla de la empresa es la misma pero el coste es mayor en el segundo año, ya que un miembro del personal de apoyo pasa a ser contratado como personal fijo de la empresa, debido a que por el aumento progresivo de la cantidad de aparatos a reciclar se convierte en elemento necesario durante todo el año, siendo sólo necesario ese año contratar a una persona de apoyo.

En el año 3 (tres) aumenta en tres personas la plantilla de la empresa, concretamente se contrata a dos nuevas personas fijas y una más de apoyo, puesto que el incremento de la recaudación de aparatos a reciclar requerirá mayor personal durante todo el año.

El último año el coste de la empresa también aumenta, principalmente por la necesidad de contratar a dos personas más como mano de obra fija de la empresa, pasando una de las dos de apoyo como personal fijo. Este considerable aumento se justifica por la previsión de que ese cuarto año aparezcan en el mercado, como consecuencia de los avances tecnológicos, nuevos tipos de aparatos electrónicos susceptibles de ser reciclados, tales como pantallas flexibles en tabletas y de plasma en TV, Smartphone, Tablet, etc., lo que supondrá, además de mayor cantidad de aparatos para desmontar, la posibilidad de que se incorporen como productos en nuestra empresa nuevos tipos de materias primas a ofertar en el mercado.

Personal de estructura

Dentro del personal de estructura se incluye el Director General o Gerente de la empresa, ya que, como se mencionó anteriormente, el Director de Producción se ha incluido dentro del personal de producción y el Director Comercial como personal comercial.

Tabla 6.14. *Personal de estructura.*

PERSONAL ESTRUCTURA	COSTE EMPRESA	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4
Plantilla anual		1	1	1	1
Director General	58.682,00	1	1	1	1
COSTE FIJO ANUAL		58.682,00	60.442,46	62.255,73	64.123,40
TOTAL EUROS		58.682,00	60.442,46	62.255,73	64.123,40

El personal de estructura va a ser el mismo durante estos cuatro primeros años de actividad, por lo que el incremento de coste para la empresa va a estar representado exclusivamente por ese incremento del 3% que se ha supuesto se va a producir de un año para otro.

El salario neto es de 58.682,00 euros a lo que se añade un coste en Seguridad Social del 36,25%.

Personal comercial

El personal comercial de la empresa está constituido por el Director del Departamento Comercial.

También en este caso la plantilla va a ser la misma durante estos cuatro años, de forma que el incremento de coste para la empresa se deriva del 3% anual que van a aumentar los salarios.

Tabla 6.15. Personal comercial.

PERSONAL COMERCIAL	COSTE EMPRESA	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4
Plantilla anual		1	1	1	1
Director Comercial	48.000,00	1	1	1	1
COSTE FIJO ANUAL		48.000,00	49.440,00	50.923,20	52.450,89
TOTAL EUROS		48.000,00	49.440,00	50.923,20	52.450,89

3.2. COSTES DE PRODUCCIÓN.

Dentro de los costes de producción se incluyen todos aquellos que se derivan del proceso de producción y que son necesarios para llegar a obtener toda la materia prima que va a ser vendida en el mercado.

Aunque ya se ha analizado en un apartado anterior el coste que supone para la empresa el personal de producción, también va a ser incluido como coste de producción ya que es otro más de los imprescindibles para conseguir todas esas materias primas mediante el proceso de reciclado.

Además del personal de producción, se incluyen como tales costes la energía necesaria para llevar a cabo la actividad, la amortización de todos los elementos que se han adquirido para dicha actividad, los servicios exteriores (como el servicio de asesoría contable-administrativa), el transporte de recogida de los aparatos a reciclar en los diferentes puntos establecidos y otros gastos como, por ejemplo, los contenedores tanto

para guardar los aparatos en espera de ser sometidos al proceso como la materia prima obtenida del reciclado en espera de ser entregada al cliente.

Tabla 6.16. Características técnicas de la maquinaria.

MAQUINARIA	Cantidad	Potencia (Kw)	Capacidad de procesado	Unidades	Total Potencia (kW)
Bomba succión Dräger (equipo compacto de aspiración)	1	12,00	200,00	litros/h	12,00
Separador de aceite y gas refrigerante OS 80/67FX marca ESK Schultze	1	3,50	200,00	litros/	3,50
Untha RS 150	1	110,00	60,00	frigos/h	110,00
Untha RS 60	1	50,00	60,00	frigos/h	50,00
Cámara de elevación	1	5,50	—	—	5,50
Separador de PUR	1	16,40	6000,00	3/h	16,40
Pelletizadora	1	110,00	270,00		110,00
Tritutadora de plástico ISVE	1	7,50	700,00	kg/h	7,50
Separador de metales por corrientes inducidas de Foucault R-SPM1050 marca <i>Regulator Cetrisa</i>	2	5,50	10,00	ton/h	11,00
Triturador de vidrios ESCORPION I marca Abartya	1	7,00	300,00	kg/h	7,00
Separador de TRC con tecnología de corte por diamante marca MRT (Mercury Recovery Technology) System	1	15,00	45,00	und/h	15,00
Máquina recicladora de circuitos electrónicos	1	85,00	300,00	kg/h	85,00
Cinta transportadora (20m+60m+40m+30m)	20	0,75	—	—	15,00
				TOTAL	447,90

El coste de energía se calcula en función de la potencia contratada y la energía consumida, de acuerdo con la *Tabla 6.16.*, se contratará, una potencia de 500,00Kw y se estima un consumo en el entorno de 600.000,00 KW/h que se ira incrementado a medida que aumente la capacidad de procesado y especialmente el cuarto año si se establece un segundo turno de actividad. Se establecerá de forma estimada que el coste de energía será un 1% de la facturación de cada año.

Tabla 6.17. Costes de Producción.

TOTAL COSTES DE PRODUCCIÓN	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4
Energía	91.385,00	112.403,55	140.504,43	179.875,68
Personal de producción	266.000,00	282.000,00	350.000,00	394.000,00
Amortización elementos de producción	269.700,00	269.700,00	269.700,00	269.700,00
Transporte recogida	398.640,00	490.327,20	612.909,00	784.523,52
Servicios exteriores	9.000,00	9.027,00	9.054,08	9.081,24
Varios	36.000,00	44.280,00	55.350,00	70.848,00
TOTAL COSTES DE PRODUCCIÓN EUROS	1.070.725,00	1.207.737,75	1.437.517,51	1.708.028,44

En cuanto al coste del transporte, asciende a 398.640,00 € a razón de 80,00€/ton, de forma que si se estima reciclar el 25% de 19.932 ton, se pagará a la empresa contratada para recoger los aparatos el valor resultante, en todo caso estará en función de la cantidad de *RAEEs* que se acumulen cada mes. Sin embargo, el coste anual para la empresa se ha calculado teniendo en cuenta el número de *AAEs* que se van a almacenar para **RECEYTEC, S.A.** cada año y en función de cómo se vaya incrementando, la producción, paulatinamente: 23% en el año 2, 25% en año 3 y un 28% en el año 4 (cuatro).

El coste en servicios exteriores viene representado por la asesoría contable que se contrata externamente.

No existe coste de materia prima como tal, ya que no se lleva a cabo un aprovisionamiento en el sentido de compra de materia prima a proveedores.

Los “proveedores” van a ser los fabricantes de los aparatos a reciclar (principalmente sus servicios técnicos) y sus puntos de venta, a los que se va a pagar una cuota anual que estará en función de las ventas y que se ha considerado como una comisión a incluir en los costes comerciales, en concreto un 5% sobre las ventas.

3.3. COSTES DE COMERCIALIZACIÓN.

Dentro de los costes comerciales se han incluido los de publicidad y el pago de comisiones.

Además, así como ocurría con los costes de producción, también se incluyen en éstos el coste que supone para la empresa el personal comercial, es decir, el Director del Departamento, que va a ser la persona encargada de llevar el seguimiento del cliente y el responsable de todo lo relacionado con la comunicación, es decir anuncios en revistas y publicaciones profesionales, organización de la asistencia a ferias del sector,...etc.

A continuación se resume en la *Tabla 6.18.* , el coste que supone para la empresa la comercialización de nuestro producto, imagen y actividad.

Tabla 6.18. Costes de Comercialización

COSTES COMERCIALES	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4
Personal comercial	48.000,00	49.440,00	50.923,20	52.450,89
Publicidad	3.500,00	3.500,00	3.000,00	3.000,00
Comisiones	456.925,00	562.017,75	702.522,15	899.228,40
TOTAL COSTES COMERCIALES EUROS	508.425,00	614.957,75	756.445,35	954.679,29

La publicidad va a suponer 3.500,00 euros durante los dos primeros años, ya que es el momento en que la empresa comienza su actividad, por lo que el esfuerzo tendrá que ser mayor para dar a conocer su producto, su actividad y su imagen.

Durante los dos años siguientes disminuye este coste, debido a que el funcionamiento de la misma durante los dos años anteriores ha servido para aumentar este conocimiento, pero todavía va a ser importante ya que precisamente los dos últimos años se produce la expansión de la empresa a otros ámbitos geográficos diferentes.

El coste de comisiones incluye las cuotas que se van a pagar anualmente a los fabricantes y puntos de venta de los aparatos que se reciclan, ya que éstos se van a

encargar de llevar a cabo la recogida selectiva de manos de los usuarios. Esta cuota asciende a un 5% de las ventas.

En principio no existe coste de distribución de las materias primas obtenidas del reciclado para su entrega al cliente, ya que va a ser éste el que se encargue de su recogida en nuestras instalaciones. En todo caso, no se descarta la posibilidad de que en algún momento se pueda asumir dicha distribución pero será algo que la empresa empezará a plantearse cuando haya adquirido un volumen que le permita llevarlo a cabo.

3.4. GASTOS GENERALES.

A continuación se van a resumir en la *Tabla 6.19.*, el conjunto de gastos generales que debe hacer frente la empresa, desde los gastos de viaje y representación hasta el material de oficina, primas de seguros,...etc.

Tabla 6.19. Gastos Generales

GASTOS GENERALES	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4
Personal de estructura	58.682,00	60.442,46	62.255,73	64.123,40
Gastos de viaje y representación	30.000,00	31.500,00	34.650,00	41.580,00
Mantenimiento	50.000,00	50.000,00	50.000,00	50.000,00
Tributos	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00
Material de oficina	7.500,00	7.650,00	7.803,00	7.959,06
Comunicaciones	8.750,00	8.925,00	9.103,50	9.285,57
Primas de seguros	8.750,00	8.925,00	9.103,50	9.285,57
Otros	6.000,00	6.120,00	6.242,40	6.367,24
Amortización gastos amortizables	4.800,00	4.800,00	4.800,00	4.800,00
TOTAL GASTOS GENERALES EUROS	171.982,00	183.362,46	188.958,13	198.400,84

Aunque el personal de estructura se ha analizado aparte dentro de los costes de personal, se considera gasto general.

En lo que respecta a los gastos de viaje y representación, se ha estimado un incremento del 5% el segundo año, llegando a ser de un 10% el tercer año y de un 20% el

cuarto año, ya que la estrategia de la empresa va a ser la de extenderse a otros ámbitos geográficos, algo que empieza ya a producirse el tercer año, lo que va a suponer un mayor gasto debido al seguimiento personalizado que se quiere llevar del cliente.

Los gastos de mantenimiento estarán en el entorno del 0,5% de toda la inversión material que se va haciendo cada año. En el caso de **RECEYTEC, S.A.** sólo se lleva a cabo inversión material el año 0, pero no dentro de los cuatro años siguientes.

Por lo que se refiere a los gastos en material de oficina, comunicaciones y otros gastos generales, se estima un incremento anual del 2%.

Por último, también se incluye como gasto general la amortización de los gastos amortizables, es decir, de los gastos financieros del año 0 y de los gastos de establecimiento, amortización que se va a distribuir entre los cinco años siguientes al año de constitución de la empresa.

3.5. GASTOS FINANCIEROS.

Dentro de los gastos financieros se distingue entre los fijos, que son los derivados de los préstamos, es decir, los intereses que se van pagando de cada uno de los préstamos, así como los variables, que son los derivados del descuento de papel que se lleva a cabo para realizar los cobros de los clientes.

El año 1 va a ser el año que mayor cantidad de gastos financieros se deba hacer frente, pero a partir de ese primer año se experimentará una disminución continua lo que se debe a que uno de los préstamos, el crédito puente para el IVA de la inversión, queda cerrado ese año.

Tabla 6.20. *Gastos Financieros.*

GASTOS FINANCIEROS	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4
Gastos financieros fijos	166.300,00	328.660,00	277.060,00	209.840,00	138.060,00
Gastos financieros variables		110.575,85	136.008,10	170.010,36	217.613,27
TOTAL EUROS	166.300,00	439.235,85	413.068,10	379.850,36	355.973,27

El año de constitución de la empresa no hay gastos financieros variables, ya que al no producirse todavía actividad, no se llevan a cabo descuentos de papel. En cambio, sí se pagan gastos financieros fijos, que son los intereses de los dos préstamos, que empiezan a pagarse el tercer trimestre del año de constitución, y los del crédito puente, que empiezan a pagarse el último trimestre del año 0.

En el año 2 se continúa con el pago de intereses de los tres préstamos y empieza el pago de gastos variables por el descuento de papel realizado. Éste supone un 8% de total de las ventas, incluido el IVA de éstas, a una media de 45 días al año.

En los dos últimos años ya sólo se pagan como gastos financieros fijos los intereses de los dos préstamos, ya que el crédito puente queda amortizado el segundo año. El último año el importe de gastos por descuento de papel asciende de debido al incremento notable de las ventas que se estima para ese año.

4. CUENTAS ANUALES.

4.1. BALANCE PREVISIONAL.

Tabla 6.21. Balance previsional.

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4
INMOV. MATERIAL NETO	8.697.000	8.427.300	8.157.600	7.887.900	7.618.200
Inmovilizado material bruto	8.697.000	8.697.000	8.697.000	8.697.000	8.697.000
- Amortización. acumulada	0	269.700	539.400	809.100	1.078.800
GASTOS AMORTIZABLES	24.000	19.200	14.400	9.600	4.800
ACTIVO CIRCULANTE	2.105.370	741.651	1.038.319	1.983.023	4.081.939
Clientes	0	54.442	100.970	166.511	261.399
Existencias. de Materias. Primas	0	0	0	0	0
Existencias. proc. en curso y term	0	27.221	50.382	83.080	130.413
Tesorería normal operacional.	0	59.887	97.035	145.042	204.179
HACIENDA. PUB. DEUDORA IVA	1.826.370	0	0	0	0
EXCESOS DE TESORERIA	279.000	600.101	789.932	1.588.390	3.485.948
TOTAL ACTIVO	10.826.370	9.188.151	9.210.319	9.880.523	11.704.939
TOTAL PASIVO	10.826.370	9.188.151	9.210.319	9.880.523	11.704.939
FONDOS PROPIOS	4.000.000	4.140.800	4.834.880	6.158.400	8.447.440
Capital Social	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000
Reservas y remanentes	0	140.800	834.880	2.158.400	4.447.440
SUBVENCIONES	0	0	0	0	0
EXIGIBLE A LARGO PLAZO	5.000.000	4.533.060	3.551.360	2.502.560	1.381.920
PASIVO CIRCULANTE	1.826.370	514.291	824.079	1.219.563	1.875.579
Exigible a corto plazo	1.826.370	0	0	0	0
Proveedores y acreedores	0	0	0	0	0
Previsión. Impuesto Soc.(HP)	0	514.291	824.079	1.219.563	1.875.579

Se realizará un breve análisis de este balance previsional puesto que su estudio más detallado se llevará a cabo al analizar las masas patrimoniales, dentro del análisis de los estados financieros.

En primer lugar, decir que se cumplen todas las relaciones coherentes que deben existir entre las masas del balance.

De esta forma, se observa que todos los años los activos que van a permanecer largo tiempo en la empresa están financiados con recursos que no son exigidos a corto plazo.

Por otro lado, salvo el primer año, se cuenta con la posibilidad de poder hacer frente al pago de las deudas a corto plazo ya sólo con el disponible poseído. Como se puede apreciar, a partir del cuarto año hay un importante exceso de tesorería, por lo que a partir del año siguiente se estudiará la posibilidad de llevar a cabo inversiones financieras, así como el elevado nivel de reservas permitirá el cuarto año el reparto de dividendos.

También hay que destacar la solvencia de la empresa ya que puede hacer frente a todo el endeudamiento sin problema con el conjunto de bienes y derechos de que dispone.

El exigible a corto plazo es muy reducido ya que está constituido exclusivamente por el pago a Hacienda del Impuesto de Sociedades. Esto se debe al hecho de que no existe coste de materia prima como tal, pero esto no significa que no haya deuda con proveedores sino que ésta aparece reflejada en forma de comisión como coste comercial.

Por último, destacar la considerable liquidez del activo de la empresa durante los tres últimos años, debido principalmente al elevado nivel al que asciende la tesorería, algo de lo que la empresa puede disponer inmediatamente para hacer frente a sus deudas. Además, a esto se une la mínima cantidad de existencias que componen el activo, que suponen la parte menos líquida del activo de la empresa.

4.2. CUENTA DE RESULTADOS PREVISIONAL.*Tabla 6.22. Cuenta de resultados previsional.*

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4
TOTAL VENTAS	9.138.500,00	11.240.355,00	14.050.443,00	17.984.568,00
- Costes de producción	1.070.725,00	1.207.737,75	1.437.517,51	1.708.028,44
MARGEN BRUTO	8.067.775,00	10.032.617,25	12.612.925,49	16.276.539,56
- Costes de comercialización	508.425,00	614.957,75	756.445,35	954.679,29
- Gastos descuento de papel	110.575,85	136.008,10	170.010,36	217.613,27
MARGEN COMERCIAL	7.448.774,15	9.281.651,40	11.686.469,78	15.104.247,00
- Gastos generales	171.982,00	183.362,46	188.958,13	198.400,84
- Gastos financieros fijos	328.660,00	277.060,00	209.840,00	138.060,00
RESULTADO EXPLOTACIÓN TOTAL	6.948.132,15	8.821.228,94	11.287.671,65	14.767.786,16
+ Resultados extraordinarios	0,00	0,00	0,00	0,00
BASE IMPONIBLE PARA IMPUESTOS	6.948.132,15	8.821.228,94	11.287.671,65	14.767.786,16
- Previsión impuesto Sociedades	514.291,00	824.079,00	1.219.563,00	1.875.579,00
RESULTADO NETO TOTAL	6.433.841,15	7.997.149,94	10.068.108,65	12.892.207,16
Amortizaciones	274.500,00	274.500,00	274.500,00	274.500,00
CASH-FLOW después impuestos	6.708.341,15	8.271.649,94	10.342.608,65	13.166.707,16
Reservas antes de dividendos	6.433.841,15	7.997.149,94	10.068.108,65	12.892.207,16

En el primer año, la empresa consigue ya un resultado neto de casi seis millones y medio de euros de beneficio. Sin embargo, ya a partir del segundo año, este beneficio empieza a incrementarse considerablemente (conforme va aumentando el volumen de actividad de la empresa), debido a un incremento progresivo de las ventas, que adquieren una importancia considerable en los dos últimos años.

Durante los primeros cuatro años de actividad, hay un importante margen bruto de explotación, que va de un 54% sobre los ingresos por ventas en el año 1 a un 60% en el año 4. A pesar de constituir un dato positivo, hay que tener en cuenta que este margen queda reducido en torno a un 40% sobre los ingresos por ventas debido a los elevados costes de producción: en los dos últimos años el coste que supone el personal de producción adquiere gran importancia debido a la necesidad de contratación de más mano de obra directa ante el incremento de ventas previsto para esos años.

Sin embargo, es un dato favorable que conforme van transcurriendo los años el porcentaje que representa el coste de personal de producción es menor aunque sigan aumentando cada año, ya que esto implica que se incrementan las ventas. De hecho, dichos costes de producción pasan de suponer un 46% de las ventas el primer año a implicar un 40% el cuarto año.

Lo mismo ocurre con los gastos de explotación, todo lo cual permite que el beneficio después de impuestos pase a representar en el cuarto año un 22% sobre las ventas, frente al 3% del primer año.

Por otro lado, los gastos financieros son moderados y su reducción es progresiva cada año, tanto por las condiciones en que se negocian los préstamos obtenidos como por el hecho de que ya el primer año de actividad se amortiza el crédito puente para el IVA de la inversión, cesando de esa forma el pago de intereses del mismo.

Como se puede apreciar se adopta la política de dotar el beneficio neto para reservas y no repartir dividendos durante un tiempo. Sin embargo, el incremento de las mismas el último año planteará un probable reparto de dividendos.

4.3. PRESUPUESTO DE TESORERÍA PREVISIONAL.

Tabla 6.23. Presupuesto de tesorería previsional.

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4
SALDO INICIAL	0	279.000	8.145.010	15.411.919	24.672.970
ENTRADAS	10.826.370	10.964.870	11.240.355	14.050.443	17.984.568
Ingresos por ventas	0	9.138.500	11.240.355	14.050.443	17.984.568
Devolución IVA inmov. mate.	0	1.826.370	0	0	0
Desembolso de Capital	4.000.000	0	0	0	0
Préstamos y subvenciones	6.826.370	0	0	0	0
SALIDAS	10.547.370	3.089.860	3.973.446	4.789.392	6.386.574
Inversiones	8.721.000	0	0	0	0
IVA soportado inmov. mate.	1.826.370	0	0	0	0
Devoluc. préstamo y crédito	0	632.480,00	981.580,00	1.048.860,00	1.521.380,00
Gastos de producción	0	801.025,00	938.037,75	1.167.817,51	1.438.328,44
Gastos de comercialización	0	508.425,00	614.957,75	756.445,35	954.679,29
Gastos generales	0	167.182,00	178.562,46	184.158,13	193.600,84
Gastos financieros	0	328.660,00	277.060,00	209.840,00	138.060,00
Pago impuesto Sociedades	0	514.291,00	824.079,00	1.219.563,00	1.875.579,00
Variación de existencias	0	27.221,00	23.161,00	32.698,00	47.333,00
Gastos de descuento de papel	0	110.575,85	136.008,10	170.010,36	217.613,27
SALDO FINAL	279.000	8.154.010	15.420.919	24.681.970	36.279.964

En la *Tabla, 6.23.*, se muestra una previsión de cobros y pagos, pudiéndose apreciar la liquidez de que dispone la empresa desde el año de constitución de la misma y por cada uno de los años de actividad.

Como se puede observar, la empresa dispone en todo momento de capital suficiente para hacer frente a los pagos, aunque durante los tres últimos existe un excelente coeficiente de liquidez.

El año de constitución de la empresa deja un saldo de tesorería que va a ser fundamental para que el primer año de actividad se puedan costear todos los pagos, saldo que se debe principalmente al desembolso de capital llevado a cabo por los socios y a la financiación ajena a la que se recurre para sufragar las inversiones en inmovilizado y el IVA de las mismas.

El primer año de actividad es un año en el que tienen lugar muchas salidas de dinero: devolución total del principal del crédito puente, amortización parcial del principal de los otros dos préstamos, pago de intereses derivado de esta financiación ajena, costes y gastos. El segundo año se caracteriza por una reducción de las salidas frente a las entradas de efectivo, debido fundamentalmente a una disminución importante en el pago de la deuda a largo plazo.

Por lo que se refiere al pago del Impuesto de Sociedades, durante el primer año de actividad no se realiza ninguno, porque no ha habido actividad en el año anterior. Pero ya a partir del segundo año de actividad comienza este pago por los beneficios obtenidos.

A partir del segundo año de actividad sólo con los ingresos por ventas se hace frente a todos los pagos. Esta liquidez va mejorando progresivamente, de forma que en los dos últimos años alcanza niveles muy importantes.

En cuanto a las salidas de dinero que suponen los gastos, se aprecia que los costes comerciales y los gastos generales van aumentando paulatinamente, mientras que los costes de producción experimentan un incremento considerable a partir del tercer año, debido a una subida de las ventas que se prevé muy importante.

Estos considerables saldos son los que van a provocar esos excesos de tesorería que se han puesto de manifiesto en el balance y que llevarán a plantear la posibilidad de llevar a cabo inversiones financieras para evitar que el dinero esté inmovilizado.

5. ANÁLISIS ESTADOS FINANCIEROS.

5.1. ESTADO DE ORIGEN Y APLICACIÓN DE FONDOS.

Tabla 6.24. Estado de origen y aplicación de fondos.

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4
INVERSIÓN	8.721.000	0,00	0,00	0,00	0,00
Inmovilizado material	8.697.000	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastos amortizables	24.000	0,00	0,00	0,00	0,00
IVA SOPORTADO INMOVILI. MATERIAL	1.826.370	0,00	0,00	0,00	0,00
REEMBOLSO PRÉSTAMO A LARGO	0,00	466.940	981.700	1.048.800	1.120.640
REEMBOLSO CRÉDITO A CORTO	0,00	1.826.370	0,00	0,00	0,00
VARIACIÓN FONDO MANIOBRA	0,00	5.920.300	7.100.119	8.504.351	10.148.509
IMPUESTO DE SOCIEDADES	0,00	514.291	824.079	1.219.563	1.875.579
VARIACIÓN EXCESOS TESORERÍA.	279.000	321.101	189.831	798.458	1.897.558
TOTAL APLICACION	10.826.370	9.049.002	9.095.729	11.562.172	15.042.286
TOTAL ORIGEN	10.826.370	9.049.002	9.095.729	11.562.172	15.042.286
DESEMBOLSOS DE CAPITAL	4.000.000	0,00	0,00	0,00	0,00
SUBVENCIONES	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CASH-FLOW (Más imptos.)	0,00	7.222.632	9.095.729	11.562.172	15.042.286
COBROS PREST. A LARGO	5.000.000	0,000	0,000	0,000	0,00
COBROS CRED. A CORTO	1.826.370	0,000	0,000	0,000	0,00
DEVOLUCIÓN IVA INVERS.	0,00	1.826.370	0,00	0,00	0,00

Mediante este Estado de Origen y Aplicación de Fondos (EOAF) se va a mostrar cuál va a ser el flujo de fondos obtenido en el período que va desde el año de constitución de la sociedad hasta el cuarto año de actividad y cómo éstos se han invertido.

Durante el año de constitución de la empresa vemos cómo se va financiando toda la inversión que se realiza tanto con los desembolsos de capital de los socios como con los préstamos a largo plazo obtenidos, es decir, como ya se comentó anteriormente, se está actuando correctamente, ya que los activos que van a permanecer largo tiempo en la empresa se financian con recursos propios y con préstamos que no resultan exigibles a corto plazo.

En cambio, el IVA de la inversión que se realiza se financia totalmente con un crédito a corto plazo solicitado expresamente para ello. Sin embargo, esto no supone ningún problema puesto que el año siguiente tendrá lugar dicha devolución del IVA por parte de Hacienda, lo que permitirá la devolución total de dicho crédito.

En el primer año de actividad se produce, como ya hemos dicho, la amortización completa del crédito obtenido a corto plazo mediante una entrada nueva de fondos, como es la devolución del IVA de la inversión.

Durante este año y los tres siguientes no se produce ninguna entrada de fondos distinta de los beneficios que resultan cada año, junto con las amortizaciones realizadas y la previsión para el Impuesto de Sociedades, de forma que son éstos los que van a permitir ir amortizando el principal de cada uno de los préstamos obtenidos a largo plazo.

Lo que resta de amortizar estos préstamos y costear el Impuesto de Sociedades, se convierte en un aumento de la tesorería y el fondo de maniobra, aportando de esta forma a la empresa una liquidez muy importante, algo que va a ser su valor fundamental especialmente los dos últimos años.

Por lo tanto, la empresa en todo momento financia sus inversiones y desembolsos o con exigible a largo plazo o con recursos propios, ya que dota el beneficio a reservas.

5.2. MASAS PATRIMONIALES.

Tabla 6.25. Masas patrimoniales.

ACTIVO	AÑO 0	%	AÑO 4	%
ACTIVO FICTICIO	24.000,00	0,22%	4.800,00	0,05%
INMOVILIZADO	8.697.000,00	80,33%	7.618.200,00	65,08%
EXISTENCIAS	0	0,00%	130.413,00	1,11%
DEUDORES	1.826.370,00	16,87%	261.399,00	2,23%
DISPONIBLE	279.000,00	2,58%	3.690.127,00	31,53%
AJUSTES PERIODIFIC.	0	0,00%	0	0,00%
TOTAL	10.826.370	100%	11.704.939	100%

PASIVO	AÑO 0	%	AÑO 4	%
RECURSOS PROPIOS	4.000.000,00	36,95%	8.447.440,00	72,17%
EXIGIBLE L/P	5.000.000,00	46,18%	1.381.920,00	11,81%
EXIGIBLE C/P	1.826.370,00	16,87%	1.875.579,00	16,02%
AJUSTES PERSONIFICACIÓN	0	0,00%	0	0,00%
TOTAL	10.826.370	100%	11.704.939	100%

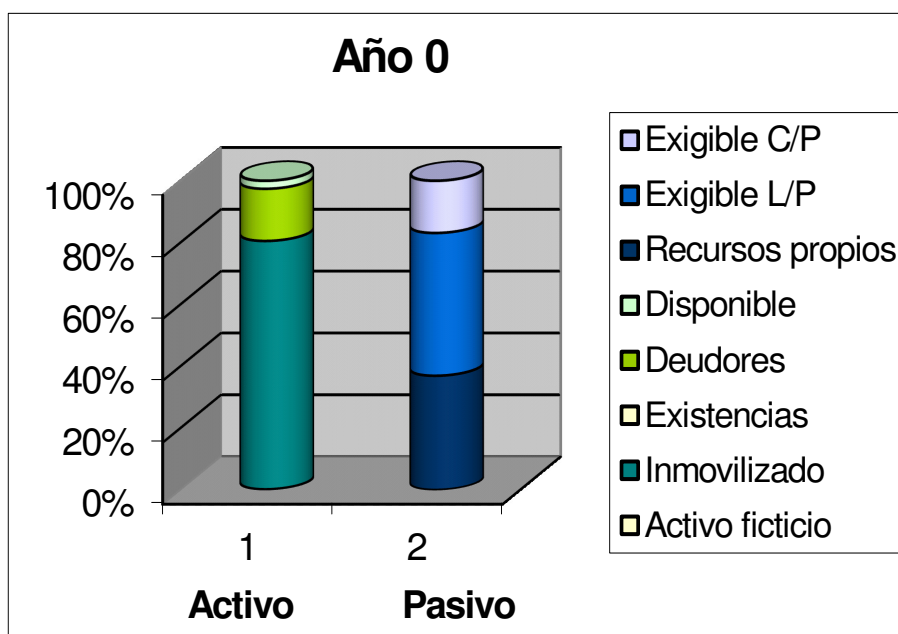


Figura 6.1. Masas patrimoniales Año 0

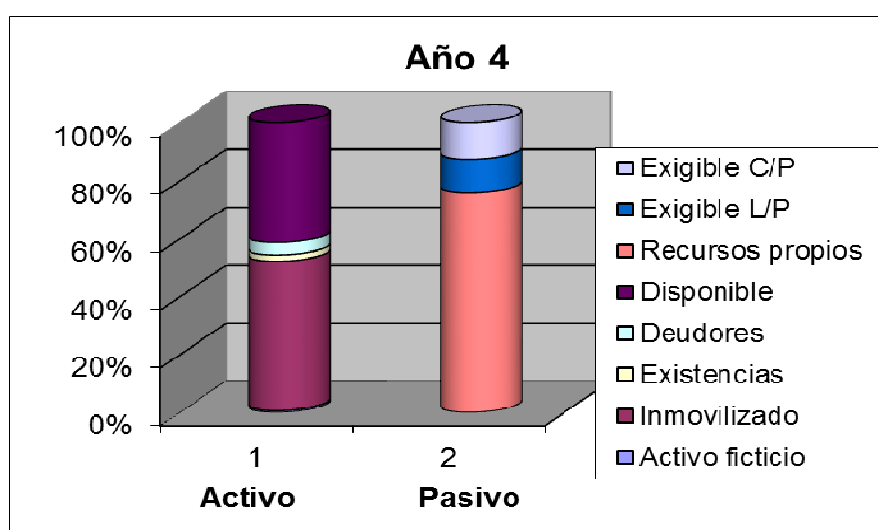


Figura 6.2. Masas patrimoniales Año 4

Aunque ya se comentó al hablar del balance, a continuación se va a realizar un breve análisis sobre las relaciones que existen entre las diversas masas patrimoniales.

En primer lugar, hay que decir que el alto volumen de inmovilizado demuestra que se trata de una “empresa industrial”, aunque en el sentido propio de la palabra no produzca pero obtiene materia prima derivada de aparatos que la llevan incorporada.

La primera regla fundamental que se cumple es que los recursos propios y el exigible a largo plazo son mayores que el activo fijo, lo que implica que los activos que van a permanecer largo tiempo en la empresa están financiados con recursos que no son exigidos a corto plazo.

Por otro lado, el exigible a corto plazo es menor que el activo circulante, lo que corresponde a la lógica de que si el pasivo circulante debemos reintegrarlo a corto plazo, lo tendremos que devolver con el activo circulante, es decir, con el disponible en primer lugar, con el realizable y, en último lugar, con las existencias que se convertirán en realizable y disponible.

En este caso, en el año 0 con el realizable y la tesorería cubrimos el pasivo circulante. En el resto de años sólo con el disponible se puede hacer frente a las deudas a corto plazo que tenemos con terceros, ya que el importe al que ascienden éstas viene sólo representado por la deuda que se tiene con Hacienda Pública por el Impuesto de Sociedades.

Por otra parte, todos los años se puede cubrir el exigible total con el activo real de la empresa, lo que demuestra la solvencia de ésta, ya que con todos los bienes y derechos de que se dispone se puede hacer frente a todas las deudas con terceros.

Por último, como datos más relevantes hay que destacar la disminución importante que se produce en el exigible a largo plazo debido a la amortización que se va realizando de los dos préstamos cada año.

El exigible a corto plazo, que en el primer año viene representado por el crédito puente solicitado para cubrir el IVA de la inversión, disminuye completamente el segundo año, que es cuando se amortiza completamente, y en los años siguientes pasa a estar constituido exclusivamente por la deuda con Hacienda por el Impuesto de Sociedades.

También hay que destacar el aumento notable de los fondos propios, ya que se dota todo el resultado del ejercicio para reservas sin reparto de dividendos, y del disponible a partir del tercer año.

5.3. ANÁLISIS DE RATIOS ECONÓMICO-FINANCIEROS.

Tabla 6.26. Análisis de ratios económico-financieros.

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4
PERIODO DE COBRO	2 días	3 días	4 días	5 días
LIQUIDEZ	1,15	1.44	1,25	2,17
ACIDEZ	0,61	0,90	1,04	1,12
TESORERÍA	1,15	1,38	1,19	2,10
SOLVENCIA	1,44	1,26	1,60	2,17
ENDEUDAMIENTO	1,02	1,02	1,08	1,23
RENTABILI. DEL ACTIVO	0,75	0,95	1,14	1,26
MARGEN S/VENTAS	0,76	0,76	0,80	0,82
ROTACIÓN ACTIVO	0,99	1,22	1,42	1,53
RENTABILI. FINANCIERA.	0,75	0,95	1,14	1,26
COSTE DE LA DEUDA	0,05	0,09	0,12	0,16

A continuación se realizará un análisis de los principales ratios que reflejan la situación económica- financiera de la empresa durante sus primeros cuatro años de actividad.

Los ratios de liquidez, acidez y tesorería tienen niveles aceptables, teniendo en cuenta que los valores óptimos deberían de ser: 1, entre 0,2 y 0,3 y 1 respectivamente, vemos que la prueba acida es óptima para los cuatro años al igual que el ratio de tesorería en cambio la liquidez es ligeramente alta para el cuarto año debido principalmente a la reducida deuda a corto plazo existente.

La situación de los tres se deriva de la existencia de un disponible razonable frente a un exigible a corto plazo que, aunque aumenta cada año por el incremento de beneficios constante, se cubre de sobras con dicho activo circulante.

Como se puede apreciar, el ratio de acidez es elevado puesto que la empresa no acumula mucha cantidad de existencias.

En cuanto a la tesorería, este ratio se normalizará a partir del cuarto año, ya que, ante el aumento progresivo de los niveles de disponible, se optará por llevar a cabo inversiones financieras que den movimiento a este dinero parado.

Por lo que se refiere a la solvencia que posee la empresa, es buena desde el primer momento, ya que, según se dijo anteriormente, con todos los bienes y derechos de la empresa se puede hacer frente a todas las deudas con terceros, pero, sobre todo, pasa a ser la ideal a partir del segundo año. Este ratio va mejorando progresivamente, especialmente durante los dos últimos años, debido tanto al aumento cada vez mayor del activo circulante como a la disminución progresiva de la deuda a largo plazo con terceros.

En cuanto al endeudamiento que tiene la empresa, durante los dos primeros años se encuentra entre el 52-44% del total del pasivo. Sin embargo, a partir del tercer año éste disminuye porque aunque surge la deuda con Hacienda se reduce cada vez más la que se tiene con las entidades financieras por los préstamos concedidos, a lo que se une un aumento progresivo de las reservas, lo que hace que cada año los recursos propios representen una parte más importante de todo el pasivo.

En cuanto a la rentabilidad del activo, es óptima para los cuatro años pues es mayor que el coste de la deuda para que la deuda sea rentable y, por tanto, el apalancamiento financiero favorable. Esto se debe fundamentalmente a la política que adopta la empresa de no repartir dividendos durante estos cuatro primeros años de actividad, de forma que se dota continuamente para reservas, lo que provoca que el nivel de recursos propios (lo que los propietarios ponen en juego) aumente cada año. Sin embargo, según se ha dicho anteriormente, se optará por una política de reparto de dividendos a partir del cuarto año, lo que hará que la relación entre la rentabilidad económica y la rentabilidad financiera muestre variaciones, ya que se incrementará de forma importante la rentabilidad (financiera) para los socios.

En cuanto al margen sobre ventas, va aumentando progresivamente, especialmente a partir del tercer año, por dos razones: Por el aumento considerable de las ventas producido a partir del tercer año de actividad y porque, aunque los costes, tanto de producción como de explotación (comerciales y gastos generales), van incrementándose también al compás de las ventas, cada vez lo hacen en menor porcentaje sobre éstas.

5.4. ANÁLISIS DE LA INVERSIÓN.

Antes de proceder a analizar la inversión llevada a cabo y su rentabilidad, hay que tener en cuenta que, habiéndose analizado toda la situación económico- financiera de la empresa sólo a lo largo de su año de constitución y de sus primeros cuatro años de actividad, no es posible apreciar de una forma adecuada la rentabilidad de esta inversión, ya que ésta se empieza a recuperar a partir del cuarto año, tal como se apreciará en el cuadro de movimiento de fondos se recogerá posteriormente.

En primer lugar, decir que el plazo de recuperación de esta inversión o *Payback* es de 10,93, lo que significa que será en el undécimo año cuando se recupere el total de la inversión llevada a cabo para poner en práctica este proyecto, es decir, cuando la suma de cobros menos la suma de pagos, actualizada al momento de constitución de la empresa, iguale el desembolso inicial realizado por los socios.

Por ello, los valores del VAN y de la TIR resultan muy negativos, ya que partiendo de un período de funcionamiento de la empresa limitado a cuatro años, sólo empieza a recuperarse parte de lo invertido a partir del cuarto año, pero si se lleva a cabo un cálculo actualizado de las cifras de movimiento de fondos del quinto año en adelante, se apreciaría lo aconsejable de llevar a cabo este negocio, pero con una plazo de recuperación de la inversión muy elevado.

5.5. MOVIMIENTO DE FONDOS.*Tabla 6.27. Movimiento de fondos.*

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
GASTOS ESTABLECIMIENTO	-24.000	0,00	0,00	0,00	4.800
INMOVILIZADO INMATERIAL	-18.000	0,00	0,00	0,00	3.600
<i>Terreno</i>	-3.000.000				3.000.000
<i>Maquinaria</i>	-2.697.000				1.618.200
<i>Obra Civil e Instalaciones</i>	-2.500.000				1.765.805
<i>Otro inmovilizado material</i>	-500.000				100.000
TOTAL INMOVILIZADO MATERIAL	-8.697.000	0,00	0,00	0,00	6.484.005
INVERSIONES FIJAS	-8.739.000				6.492.405
CAPITAL CIRCULANTE		-600.101	-1.955.588	-4.216.593	-8.322.555
I.V.A. DE INVERSIÓN	-1.826.370	1.836.370			
PRÉSTAMOS	5.000.000	-466.940	-981.580	-1.048.860	-1.120.640
CRÉDITOS PUENTE	1.836.370	-1.836.370	0,00	0,00	0,00
FONDOS ABSORBIDOS	-3.739.000	-1.067.041	-2.937.168	-5.265.453	-2.950.790
FONDOS GENERADOS	0,00	6.159.341	7.722.650	9.793.609	12.617.707
RENDIMIENTO. EJERCICIO	0,00	6.433.841	7.997.150	10.068.109	12.892.207
COSTES CALCULADOS	0,00	-274.500	-274.500	-274.500	-274.500
MOV. FONDOS TOTAL	-3.739.000	5.092.300	4.785.482	4.528.156	9.666.917

Como se puede apreciar sólo el cuarto año se empieza a recuperar parte de la inversión inicial llevada a cabo.

Dentro de los fondos absorbidos se incluye toda la inversión en inmovilizado que se realiza el año de constitución de la empresa, que aparece con signo negativo porque implica un desembolso, así como el dinero recibido de los préstamos y del crédito puente, que aparece con signo positivo porque es dinero que se recibe para poder costear la inversión. Sin embargo, durante los años siguientes se convierte en un pago, por tanto con signo negativo, ya que se procede a su amortización.

El primer año de actividad se obtiene la devolución del IVA cobrado de la inversión, lo que va a suponer un cobro.

Los fondos generados comprenden el dinero que entra y sale de la empresa como consecuencia de su actividad. Durante los dos primeros años es una salida de dinero continua, debido a que con el beneficio obtenido todavía es reducido.

A partir del tercer año todo va a ser dinero que se genera.

Como resultado, durante los tres primeros años de actividad de la empresa todos son fondos que absorbe el proyecto, pero a partir del cuarto año comienza a recuperarse el dinero líquido de la inversión emprendida.

5.6. UMBRAL DE RENTABILIDAD.

En este apartado se va a determinar cuál es el punto en el que la empresa ni tiene pérdidas ni tiene beneficios, es decir, el punto en el que las ventas sólo cubren los costes totales.

Según el funcionamiento que tiene esta empresa es difícil determinar este momento ya que, por un lado, no se vende por unidad (salvo que consideremos ésta el Kg o ton. de materia prima) y, por otro, los precios no han sido establecidos en función del coste que supone producir cada kilogramo de materia prima, sino que responden a una cotización oficial determinada y van a ir en función de sus fluctuaciones.

La rentabilidad permite ver el atractivo de una inversión. Existen distintos métodos para el cálculo de la misma, en el caso concreto de este proyecto se calculan el VAN y la TIR.

Para el cálculo de rentabilidad se utiliza el *cash flow* neto (dinero disponible para la empresa) y se descuenta dicho *cash flow* mediante el WACC, es decir, se ajusta el valor futuro del dinero al presente.

El WACC es una tasa que mide el riesgo de la inversión y se calcula de la siguiente forma:

$$WACC = K_e \cdot \frac{CAA}{CAA + D} + K_d (1 - T) \cdot \frac{D}{CAA + D} \quad [43]$$

Siendo, K_e : el coste de oportunidad de los accionistas.

CAA: capital aportado por los accionistas.

D: deuda financiera contraída.

K_d : coste de la deuda, es decir el tipo de interés del crédito.

T: tasa de impuesto, es decir, el impuesto sobre sociedades.

Con los datos expuestos anteriormente se obtiene un WACC de valor:

$$WACC = 0,25 \cdot \frac{4.000.000}{4.000.000 + 6.826.370} + 0,07(1 - 0,3) \cdot \frac{6.826.370}{4.000.000 + 6.826.370}$$

$$WACC = 10\%$$

Inicialmente puede parecer un valor de WACC algo elevado pero lo cierto es que un proyecto de estas características tiene un alto riesgo debido a la dependencia de la

disponibilidad de *AEE* para reciclar, luego es razonable haber obtenido un *WACC* de valor 10%.

El *VAN* se calcula de la siguiente forma:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+i)^t} - I_0$$

Siendo, CF_t : el *cash flow* en cada periodo t .

i : tipo de interés o tasa a la que se descuentan los *cash flow*.

En nuestro caso utilizaremos un *WACC*=10%.

N : número de periodos considerado. En este proyecto 10 años.

I_0 : desembolso inicial de la inversión.

A continuación se muestra un gráfico con la evolución del *VAN* para varias tasas de descuento, el corte con el eje es la *TIR*, es decir, la tasa en la cual el *VAN* se hace cero. También se puede apreciar la tasa a la que se han descontado los *cash flow* en el proyecto, el *WACC* cuyo valor, como se ha calculado antes, es del 10%.

El escenario en que se ha simulado para obtener la rentabilidad de la *Figura 6.3.* es:

- Las cuatro líneas al 60% de capacidad.
- Tipo interés de crédito al 7 %
- Precios de fracciones valorizables (Documento Básico nº2, Apartado 4.4. punto 4.4.2).
- La tasa de reciclaje por tonelada es de 80 €/ton
- De toda la inversión inicial a realizar, la deuda adquirida con el banco es de un 45% del total.

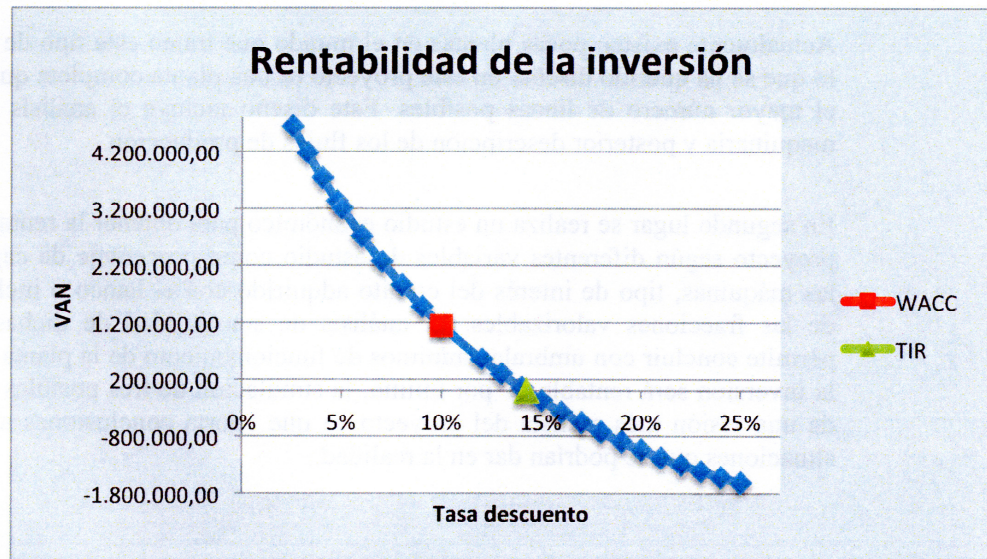


Figura 6.3. Rentabilidad de la inversión.

Los resultados obtenidos respecto a la rentabilidad del proyecto quedan reflejados en el gráfico de la *Figura 6.3*. Se obtiene una *TIR* muy próxima al 15% y, ya que se descartaron los flujos de caja mediante un *WACC* de valor 10%, podemos concluir que la inversión es rentable. Es de gran importancia saber en cuanto tiempo los accionistas van a recuperar el capital invertido y ganancias. Esta técnica de valorar proyectos es muy gráfica para los accionistas y por ello se sigue utilizando, junto con el cálculo del *payback*.

5.7. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.

A continuación se va a realizar un breve análisis de sensibilidad imprescindible para llegar a las conclusiones adecuadas estableciendo una relación fundamentalmente entre precio de venta, ventas y beneficio.

En primer lugar, un aumento de la cuota de mercado en un 10% va a suponer un aumento de los ingresos por ventas en un 28,5%, mientras que una disminución de dicha cuota va a implicar una bajada de estos ingresos en un 40%.

Por otro lado, un aumento en la cuota de mercado del 10% va a suponer una subida muy considerable del beneficio, que va desde un 82% en el segundo año de actividad hasta un 58% en cuarto año.

Por último, hacer referencia a la escasa sensibilidad de nuestra demanda a la subida o bajada del precio, ya que un descenso del mismo en un 10% sólo va a suponer un aumento del 1,5% en las ventas.

Pero si queremos hacer un análisis de sensibilidad más concreto es imprescindible para ver cómo afecta a nuestro Proyecto la modificación de distintas variables, tales como el porcentaje de capacidad de las máquinas, los precios de las fracciones valorizables y la tasa de reciclaje.

5.7.1 Líneas de Producción.

A continuación se analizan las distintas líneas de producción de la Planta variando por separado los porcentajes de capacidad de las máquinas. Es un escenario posible, pues una de las líneas puede dejar de producir, y por tanto será fundamental saber el rendimiento de la Planta hasta que se reanude la producción de dicha línea fuera de servicio.

➤ Línea blanca: frigoríficos, lavadoras y secadoras y lavavajillas.

En la *Figura 6.4.*, se puede apreciar la evolución de la TIR según el porcentaje de capacidad al que se encuentren trabajando las máquinas de esta línea de producción. Observamos que la TIR es muy sensible a pequeños cambios en los porcentajes de capacidad de las máquinas. Alcanzaremos la rentabilidad cuando las máquinas trabajen a una capacidad superior al 57%.

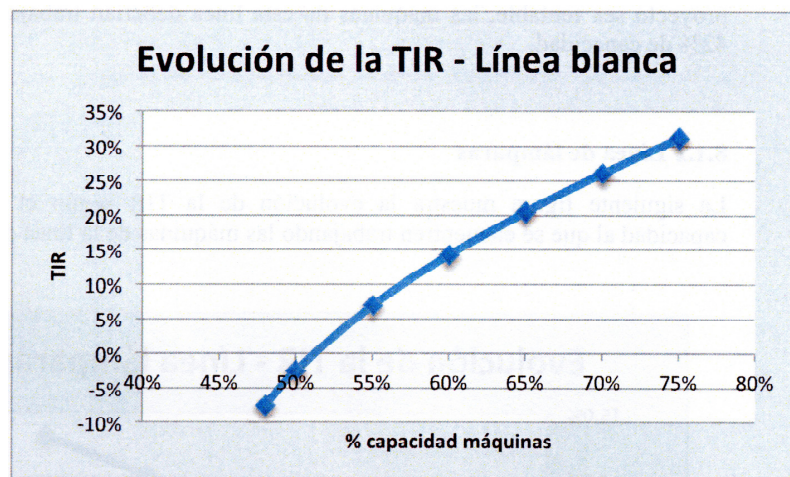


Figura 6.4. Evolución de la TIR. Línea blanca.

➤ Línea de TRC.

En la *Figura 6.5.*, se muestra, según el porcentaje de capacidad al que se encuentran trabajando las máquinas, la evolución de la TIR para la línea de TRC.

Se observa que la modificación de la capacidad de las máquinas en esta línea de producción afecta bastante a la rentabilidad de la inversión. Para que sea rentable deberían trabajar a más de un 42% de capacidad.

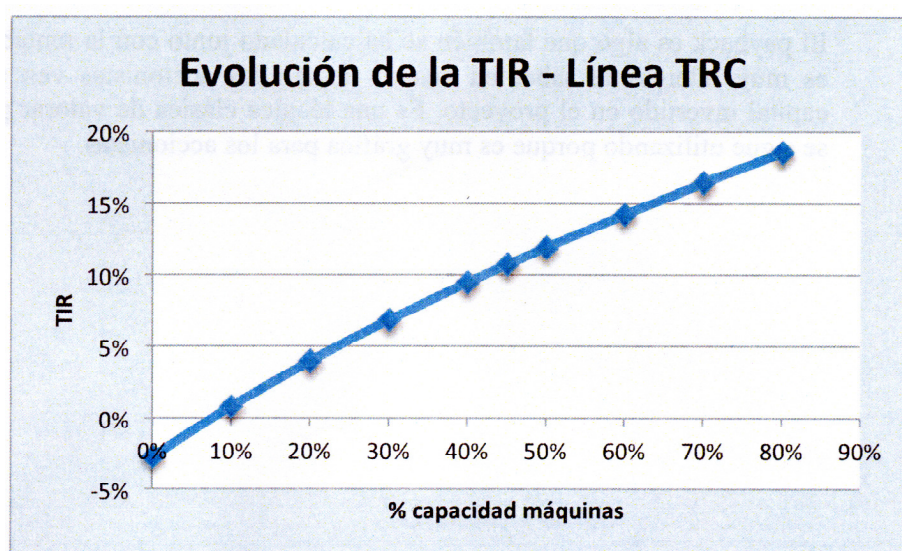


Figura 6.5. Evolución de la TIR. Línea TRC.

➤ Línea de tarjetas de circuitos impresos.

La *Figura 6.6.*, permite analizar la evolución de la TIR de acuerdo al porcentaje de capacidad al cual trabajen la maquinaria de esta línea de producción.

La tendencia que sigue la gráfica de la *Figura 6.6.* en comparación con las anteriores de las otras líneas de producción es opuesta, ello se debe a que si aumenta la capacidad de las máquinas, se recicla un mayor número de tarjetas de circuitos impresos y como es lógico aumentan los ingresos por la venta de fracciones valorizables, pero en este caso además de aumentar los ingresos, aumentan los costes directos en mayor medida, por tanto la rentabilidad de la inversión baja.

Los costes directos representan la mayor cantidad de los cuatro tipos de costes existentes en el proyecto de la Planta. Esos costes directos, además, se ven afectados en gran medida por la producción de la línea de tarjetas de circuitos impresos porque tiene un alto coste retirar los condensadores y demás elementos tóxicos de las mismas y los metales cuyo precio es tan bajo que no producen valor suficiente para la planta.

Como consecuencia de ello, esta línea de producción a trabajar a un porcentaje de capacidad por debajo del 65% para que sea rentable el proyecto de la planta.

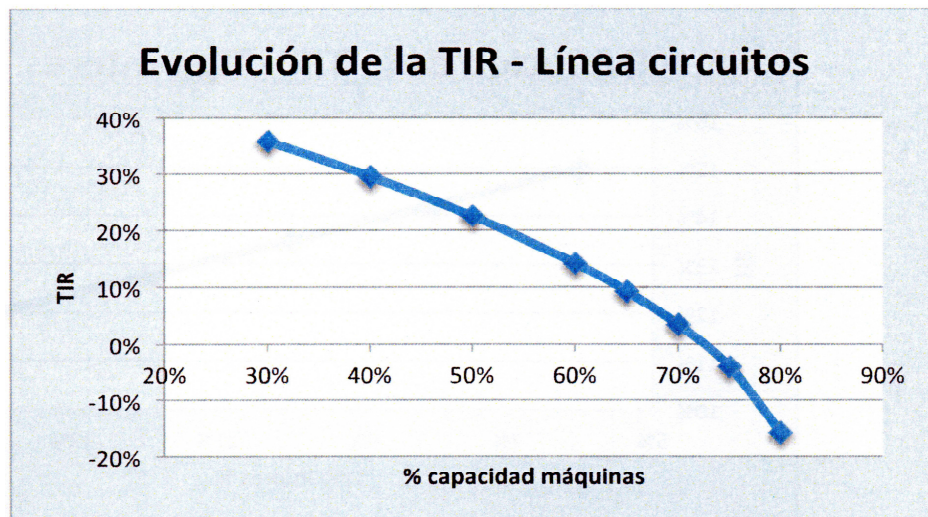


Figura 6.6. Evolución de la TIR. Línea de Tarjetas de circuitos impresos.

5.7.2 Precios de las fracciones valorizables.

Podemos concluir, tras el análisis de la *Tabla 7.6.*, que las fracciones valorizables que suponen mayores ingresos para la planta son, en primer lugar, el cobre luego el plástico y el aluminio. Destacar el oro por su elevado precio de venta y por su escasez. El resto de las fracciones valorizables no serán relevantes a variaciones en los precios y por tanto a la rentabilidad de la Planta.

Estas variables son importantes de considerar a la hora de realizar un análisis de sensibilidad, pues son muy volátiles ya que su precio varía en función de la bolsa de Londres, (LME: London Metal Exchange).

Al igual que hicimos con las línea de producción, a continuación analizaremos los precios de las fracciones valorizables.

➤ Precio del cobre (Cu).

La *Figura 6.7.*, muestra la evolución de la TIR para diferentes precios del cobre (Cu).

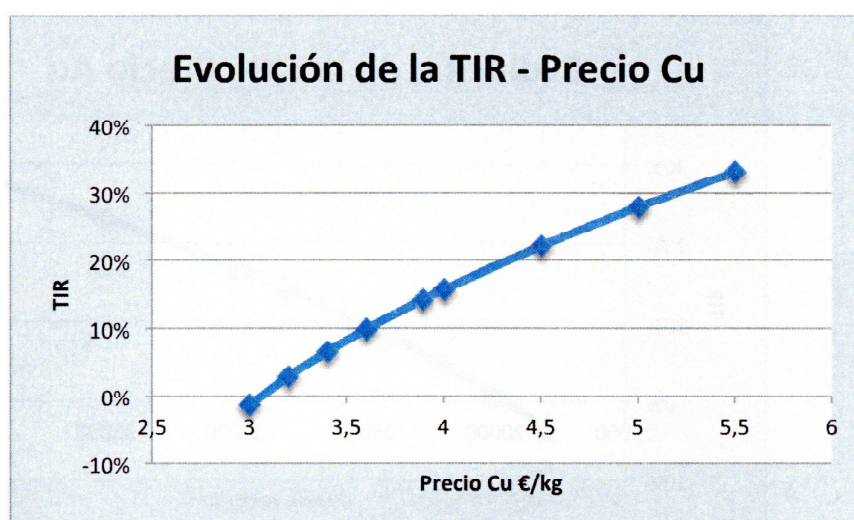


Figura 6.7. Evolución de la TIR. Precio del cobre (Cu).

Se requiere que el precio del cobre sea superior que 3,6 €/Kg para la rentabilidad de la Planta. El precio del cobre (Cu) afecta mucho a la rentabilidad del proyecto de la Planta, ello es debido a dos cuestiones: precio muy alto y obtención de grandes cantidades de cobre.

➤ Precio del aluminio (Al).

En la *Figura 6.8.*, se muestra la evolución de la TIR en función de la variación del precio del aluminio (Al).

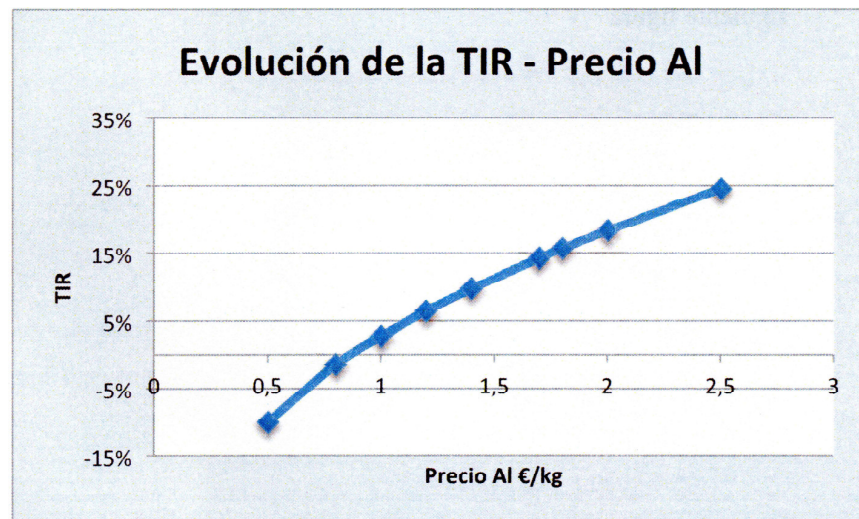


Figura 6.8. Evolución de la TIR. Precio del aluminio (Al).

Para que la inversión sea rentable el precio del aluminio (Al) debe ser superior a 1,4 €/Kg. Se puede apreciar que el precio del aluminio no afecta tanto como para el caso del precio del cobre o del oro, como veremos a continuación.

➤ Precio del oro (Au).

La *Figura 6.9.*, muestra la evolución de la TIR para los diferentes precios del oro (Au).

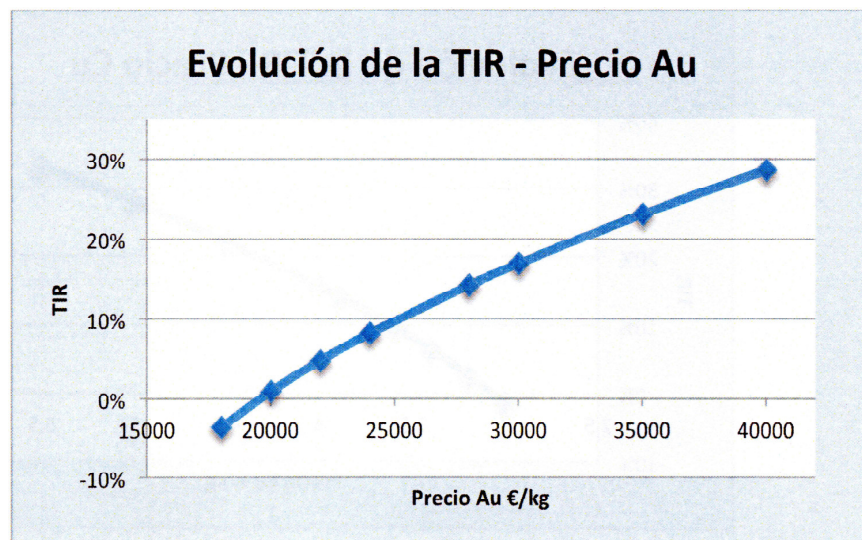


Figura 6.9. Evolución de la TIR. Precio del oro (Au).

La rentabilidad de la inversión en la Planta es muy sensible al precio del oro (Au), solo cuando el precio sea superior a 25.000 €/Kg., el proyecto de la Planta será rentable.

5.7.3 Tasa de reciclaje.

La tasa de reciclaje, como ya se ha dicho, es una cantidad que pagan los SIG a las plantas de reciclaje, pero en cualquier momento puede variar. Con este análisis se pretende ver qué tasas de reciclaje serían aceptables que pagaran los SIG.

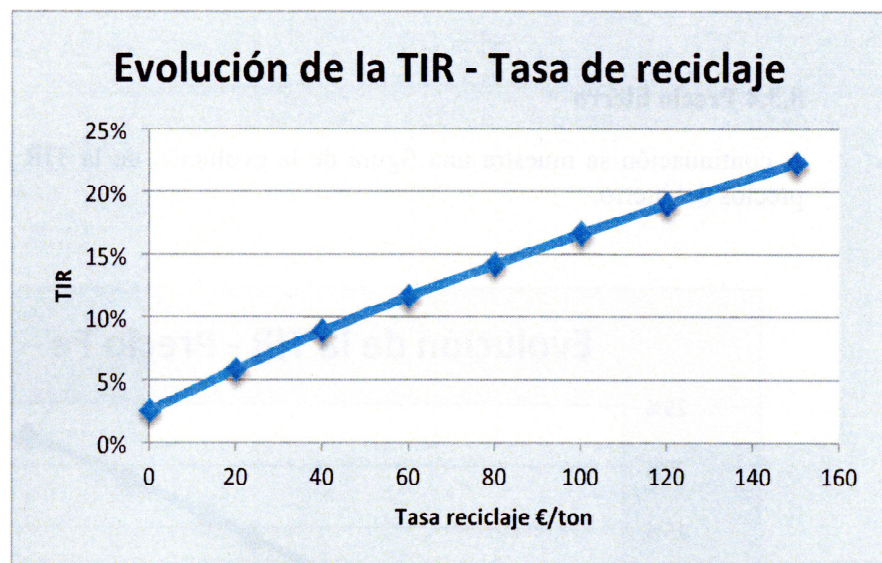


Figura 6.10. Evolución de la TIR. Tasa de reciclaje.

Como mínimo la Planta debería percibir por parte de los SIGs una tasa de reciclaje de 45 €/ton y así la inversión sería rentable. La tasa de reciclaje varía de forma lineal a la TIR, como se puede apreciar en la *Figura 6.10*.

ESTUDIOS CON ENTIDAD PROPIA

DOCUMENTO BÁSICO Nº7. ESTUDIOS CON ENTIDAD PROPIA

ÍNDICE DE LOS ESTUDIOS DE ENTIDAD PROPIA

1. METODOLOGÍA.	175
1.1 FASE DE INVESTIGACIÓN.	175
1.2 FASE DE ANÁLISIS.	177
1.3 FASE DE CONCLUSIONES.	177
2. ENTORNO GENERAL.	179
2.1. SITUACIÓN Y PERSPECTIVA DE LA ECONOMÍA MUNDIAL.	.179
2.2. ENTORNO DE ESPAÑA.	186
2.2.1 Panorama económico.	186
2.2.2 Dimensión social.	191
2.2.3 Entorno tecnológico.	192
2.2.4 Medio ambiente.	192
2.2.5 Entorno legal.	193
2.3. ENTORNO DE ANDALUCÍA.	194
2.3.1 Panorama económico.	194
2.3.2 Dimensión social.	195
2.4. CONCLUSIONES.	196
3. ANÁLISIS DEL ENTORNO ESPECÍFICO.	199
3.1. ANÁLISIS SECTOR DEMANDA.	199
3.1.1 Particularidad de los <i>RAEEs</i> .	205
3.1.2 Análisis de la competencia.	205
3.2. FUERZAS COMPETITIVAS.	210

3.3.	CONCLUSIONES.	216
4.	ANÁLISIS INTERNO DE LA EMPRESA.	219
4.1.	IDEA DE NEGOCIO.	219
4.2.	SELECCIÓN DE LA UBICACIÓN.	220
4.3.	NOMBRE Y LOGOTIPO.	222
4.4.	PROCESO PRODUCTIVO.	224
4.4.1	Selección del proceso a implementar.	224
4.4.1.1	Centro de transformación.	224
4.4.1.2	Centro de clasificación y descontaminación.	224
4.4.1.3	Tratamiento integral.	224
4.5.	CONCLUSIONES.	226
5.	ANÁLISIS D.A.F.O.	227
5.1.	INTRODUCCIÓN.	227
5.2.	ANÁLISIS D.A.F.O.	228
5.2.1	Amenazas.	228
5.2.2	Oportunidades/ Fortalezas.	230
5.2.3	Debilidades.	231
5.3.	CONCLUSIONES.	231
6.	PLAN DE MARKETING.	233
6.1.	INTRODUCCIÓN.	233
6.2.	ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN.	233
6.3.	DEFINICIÓN DE OBJETIVOS.	235
6.4.	DECISIONES ESTRATÉGICAS.	235
6.4.1	Estrategias corporativas.	236
6.4.2	Estrategias de cartera.	239
6.4.3	Estrategias de segmentación y posicionamiento.	240

6.4.4 Estrategias funcionales.	241
6.5 CONCLUSIONES.	245
7. PREVISIÓN DE VENTAS.	247
7.1. PREVISIÓN DE VENTAS.	247
7.1.1 Previsión de ventas por producto.	247
7.1.2 Previsión de ventas por zonas.	249
7.2. PRECIOS DE VENTA.	250
7.3. CANTIDAD PRODUCIDA A VENDER.	251
8. RECURSOS HUMANOS.	255
8.1. ORGANIGRAMA.	255
8.2. FUNCIONES Y PUESTOS.	257
8.3. FORMACIÓN.	261
8.4. COMUNICACIÓN.	263
8.5. CUADRO DE RETRIBUCIONES.	263
8.6. CONCLUSIONES.	264

1. METODOLOGÍA.

Este capítulo describe los pasos dados para obtener los datos del estudio, reflejando cómo se ha realizado el trabajo y las dificultades encontradas en la recopilación de los datos.

Se puede dividir el trabajo realizado en tres fases fundamentales:

Fase de investigación.

Fase de análisis y desarrollo.

Fase de conclusiones y síntesis.

1.1 FASE DE INVESTIGACIÓN.

A finales del mes de febrero, después de finalizadas las clases del primer cuatrimestre y antes del comienzo del segundo, junto con el Director del Proyecto, Ángel Cervera Paz, se estableció un plan de trabajo, planificando las diferentes fases a seguir para la elaboración del proyecto y realizando tutorías y reuniones de forma periódica.

Esta fase de investigación ha sido la que más tiempo ha llevado, principalmente por ser el reciclaje de aparatos eléctricos y electrónicos y de alta tecnología un sector emergente en constante evolución y crecimiento, cuya información se encuentra diseminada y desestructurada por tratarse de un tema amplio y complejo.

La principal fuente de información ha sido Internet, mediante la búsqueda de datos en diferentes buscadores y páginas *Web*. El uso del correo electrónico ha permitido conocer parte de esos datos y estar en contacto con diferentes personas que respondían, en muchos casos simultáneamente, a las consultas realizadas.

En un principio, la investigación y recapitulación de datos sobre el *macroentorno* y el *microentorno* se fijó para el mes de marzo. Para la obtención de información se acudió en primer lugar a la Confederación Regional de Empresarios de Andalucía (CEA) [1] concretamente a la Sección de Formación, donde me facilitaron todo tipo de direcciones en las que podría buscar información, aunque ya me advirtieron de la complejidad de la información sobre experiencias de este tipo en Andalucía, puesto que

era un tipo de actividad emergente en la Comunidad Autónoma y pionera al mismo tiempo ya que fue RECILEC la pionera en España construyendo dos plantas, una en Sevilla y otra en Granada en 2005.

También me dirigí a la Dirección General de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía [2] para ver la repercusiones medioambientales que conlleva el diseño, construcción y puesta en marcha de una planta de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) considerados residuos peligrosos.

Es la Dirección General de Prevención y Calidad Ambiental la que desempeña, además de las funciones que, con carácter general, se establecen en el artículo 30 de la Ley 9/2007, de 22 de octubre, entre otras la siguiente:

e) La planificación, coordinación y seguimiento de la prevención, producción y gestión de residuos, así como las autorizaciones de gestión de residuos de ámbito autonómico o supra provincial.

Era muy importante inicialmente tener una relación de los gestores autorizados por la Junta de Andalucía para la gestión de residuos, para tener una visión general y tener datos sobre la competencia más cercana a la hora de emplazar el proyecto emprendedor y su localización.

La información estaba disponible en dos listados, uno para los gestores de residuos peligrosos [3] actualizado a febrero 2014 y otro para los gestores de residuos no peligrosos [4] actualizado a diciembre 2013.

Para la búsqueda de información sobre el sector específico se acudio a las páginas web de los fabricantes más importantes de equipos eléctricos y electrónicos y componentes electrónicos y me he puesto en contacto con asociaciones que han patrocinado y colaborado en jornadas técnicas, sobre reciclado de aparatos eléctricos y electrónicos, tan importantes como RELEC 04 en la Universidad de Cádiz. [5]:

- Asociación Multisectorial de Empresas Españolas de Electrónica y Comunicaciones (ASIMELEC)
- Asociación Nacional de Fabricantes de Electrodomésticos (ANFEL)
- Asociación Española de Fabricantes de Iluminación (ANFALUM)

- Asociación de Empresas de Electrónica, Tecnologías de la Información y Telecomunicaciones de España (AETIC)
- Federación Española de Comerciantes de Electrodomésticos (FECE)

También se obtuvo respuesta del Centro del Producto Reciclado de Madrid [6], lugar donde se recogen todo tipo de aparatos para su posterior reciclaje por las empresas especializadas en ello.

La gran mayoría han contestado a mis consultas, ya sea dando una respuesta positiva o negativa.

1.2 FASE DE ANÁLISIS.

Una vez obtenida la información de los diferentes capítulos, se realizó una clasificación y análisis de la misma. Se fueron elaborando cada uno de los Documentos Básicos de acuerdo con la Norma UNE 157001 “Criterios generales para la elaboración de proyectos” de febrero de 2002, en el orden en que han sido presentados en el impreso PFC-01 Propuesta de Asignación de Proyecto.

Esta fase comenzó a principios de marzo y terminó sobre finales de junio. Ciertamente es que ya había un trabajo previo muy avanzado.

Quizás donde mayor dificultad se tuvo fue en la elaboración del Plan Financiero, especialmente en la fijación de cada uno de los productos. Posteriormente se realizaron las cuentas anuales y se analizó el estado financiero de la empresa.

1.3 FASE DE CONCLUSIONES.

Las conclusiones de cada apartado de cada Documento Básico se han ido elaborando conforme se iban terminando éstos.

Una vez terminados cada uno de los apartados con sus conclusiones, se ha elaborado un amplio capítulo de Conclusiones Generales y otro con los diferentes Anexos.

2. ENTORNO GENERAL.

2.1. SITUACIÓN Y PERSPECTIVA DE LA ECONOMÍA MUNDIAL.

En primer lugar voy a comenzar exponiendo la situación del *macroentorno*, cuyos factores (económico, social-demográfico, tecnológico, legal y medioambiental) no guardan una relación causa-efecto con la actividad comercial del proyecto empresarial, sino que son genéricos y existen con independencia de que se produzca o no dicha actividad. Sin embargo, su estudio es importante porque pueden llegar a influir de forma decisiva tanto en el comportamiento del mercado en general como, de forma más concreta, en cualquier decisión comercial que deba adoptarse.

La economía mundial comienza a principios de la década del siglo XXI un proceso de desaceleración que se ha acentuado conforme va transcurriendo la década hasta llegar a una profunda crisis y recesión. Sin embargo esta recesión se ha visto más agravada en unas economías que en otras como veremos.

En todo caso, todas las economías mundiales sufrieron los efectos del ataque terrorista del 11 de septiembre del 2001 llevados a cabo contra los EEUU y aunque, como he dicho anteriormente, éstos no han sido de la misma intensidad en todas y cada una de ellas, la situación actual por la que estamos pasando desde el punto de vista económico, se caracteriza por la incertidumbre acerca del desenlace de la misma. Por ello la mayoría de los Gobiernos de los diferentes países del mundo prefieren no pronunciarse sobre el futuro de sus economías hasta que no se determinen de forma exacta los efectos de la crisis en las mismas y se vuelva a una situación de mayor normalidad.

A continuación voy a exponer los datos más importantes de la situación económica de las principales economías avanzadas:

Japón.

Estados Unidos.

Unión Europea y Zona Euro.

Japón.

La economía japonesa se encontró a principios de la década en un panorama que se hacía cada vez más desolador, de forma que estuvo inmerso en una situación de recesión, en la que se llevó sin conseguir salir unos cuantos años.

Esta situación de la economía nipona se llevó un duro golpe al comprobar cómo se había encogido el superávit de su balanza comercial a causa de la debilidad de la demanda mundial durante el mes de julio 2001. El excedente de la balanza por cuenta corriente en Japón cayó un 28,2% en julio con respecto al mismo mes del pasado año; el octavo mes de descenso consecutivo se atribuyó a la contracción del excedente comercial como consecuencia de la ralentización económica mundial.

Además, tras el ataque terrorista a Nueva York y Washington el 11 de septiembre del 2001, en Japón se incrementaron las incertidumbres sobre el gasto de los consumidores americanos y por consiguiente la repercusión que ello tendrá sobre los productos de consumo japoneses puestos en el mercado norteamericano, dando muestras de que la situación no va a mejorar a corto plazo. Estos ataques llegaron en un momento crítico para la economía nipona, que ya se encogió en el segundo trimestre y que se encontraba en un período de recesión. Por otra parte, los impedimentos que el gobierno puso a los bancos japoneses cargados de deudas también causaron alarma.

Un posible incremento del precio del petróleo y la idea de un *yen* fuerte podían traer problemas a la economía de este país en estos momentos, ya que un 30% de las exportaciones japonesas van destinadas a los EEUU, y las exportaciones suponía para Japón el 11% de su PIB, mientras que el petróleo suponía un 20% de las importaciones del país, aunque esto último no resultaba preocupante al comprometerse los países de la OPEP a mantener el precio del barril.

A finales del 2005, la economía finalmente comenzó lo que parecía ser una recuperación sostenida. El crecimiento del PIB durante ese año fue el 2,8 %, con una extensión del cuarto trimestre anualizada en 5,5 %, sobrepasando los índices de crecimiento de Estados Unidos y la Unión Europea durante el mismo período. A diferencia de las tendencias de recuperación vividas anteriormente, el consumo interno sería el factor dominante de crecimiento. Actualmente Japón es el mercado superior de exportación para unas 15 naciones comerciales por todo el mundo.

Curiosamente, el comercio internacional se ha expandido en un 60%, pasando de 91,4 billones de yenes a 142,6 billones de yenes de 2001 a 2006, pero el tamaño del PIB apenas ha crecido. Sin embargo, teniendo en cuenta la tasa de participación económica, el PIB per cápita de Japón ha aumentado de manera constante. [7].

Desde mediados del 2008, la demanda global por los automóviles y productos electrónicos se redujo, por lo que el país entró en recesión. [8]. Para marzo del 2009, había un repunte de las exportaciones y manufacturas, aunque el consumo interno está débil. [9].

Durante el tercer trimestre del pasado año 2013 el PIB del conjunto de los países de la OCDE aumentará un 1,4% interanual, cuatro décimas más que el trimestre anterior, este resultado es consecuencia de la consolidación de la recuperación de Japón, estimulada por las políticas monetarias y fiscal expansivas (2,4%, casi el doble en el segundo trimestre). En correspondencia con esta trayectoria los niveles de inflación en Japón serán moderados, en el entorno del 1,1%. [10].

Estados Unidos.

En lo que se refiere a la situación económica de los EE.UU. hay que hablar de un antes y un después de los atentados terroristas del 11 de septiembre del 2001. Sin embargo, el crecimiento económico en los EE.UU. ya se había debilitado notablemente antes de los atentados. El sector industrial estaba en plena recesión, si bien los últimos datos señalaban un tímido repunte de la actividad; en el segundo trimestre la actividad de los EE.UU. creció sólo un 0,2% en tasa ínter trimestral anualizado.

Por su parte, el consumo, hasta el segundo trimestre del 2001, había sido el que había permitido al crecimiento norteamericano mantenerse fuera de terreno negativo, si bien ya antes del 11 de septiembre empezaba a flojear afectado por una caída en la confianza asociada a su vez con un repunte del paro. Por otro lado, el índice de precios al consumo avanzó un 0,4% en septiembre, su mayor subida de los últimos cuatro meses y una décima por encima de las previsiones; sin embargo, la tasa de inflación subyacente, que no tiene en cuenta los precios de la energía ni de los alimentos, se mantuvo en el 0,2%, el mismo nivel de los dos meses anteriores y en línea con lo esperado. Es decir, en total la inflación retrocedió una décima, hasta quedar en el 2,6% interanual; en términos acumulados, el IPC de los nueve primeros meses se situó en el 2,8% frente al 3,7% del mismo período del 2000.

Sin embargo, hay que decir que el dato preliminar de octubre en torno al consumo, que ya era conocedor del impacto de los atentados, resultó por encima de las previsiones, de forma que el índice de expectativas futuras mejoraron respecto a septiembre. Al parecer la confianza del consumidor mejoro en las semanas posteriores a los atentados, lo que resultó alentador de cara al consumo futuro.

Fueron dos los factores decisivos en moderar la caída del consumo a diferencia de la crisis de 1991: por un lado, los tipos de interés en niveles mínimos (se situaron en el 2% frente a tipos del 8% a finales de 1990) y, por otro lado, el precio del crudo en torno a los 20 dólares el barril, con una caída desde los atentados del 20%, frente a un repunte en la crisis de los 90 desde los 20 hasta los 40 dólares el barril.

En cuanto al primer factor, la reserva Federal redujo el tipo de interés de referencia once veces en el 2001, desde el 6,0% hasta el 1.75% , siete de ellas se llevan a cabo antes de los atentados, situando el tipo en el 3,5%, mientras que las otras cuatro se producen con posterioridad a los atentados, la primera de ellas lo rebajó del 3,0% al 2,5%, la otra el 2,5 %, de octubre, situándolo en el 2,0% en noviembre y la última el 11 de diciembre del 2001 en 1,75%, [11], el nivel más bajo de los últimos 40 años. Además, la Reserva Federal siguió aplicando más recortes para prevenir que la debilidad económica se transforme en una auténtica recesión.

En 2008, cuando se inicia la actual crisis, la Reserva Federal llevo a cabo una bajada de tipo de interés del 1,5% el 29 de octubre para posteriormente el 16 de diciembre reducirlo al 0% actual.

En cuanto al precio del barril de crudo, antes de los atentados rondaba los 27,3 dólares. Tras el atentado se situó en los 30,26 dólares, ya que el impacto inicial en los mercados petroleros fue una fuerte subida de precios que alcanzó el 12% al final de la tarde del 11 de septiembre. La primera bajada de precio se produjo una semana después del atentado, vendiéndose a 28,53; una semana más tarde desciende el 12%, hasta situarse en 22,20 dólares en los mercados internacionales, su nivel más bajo de los últimos 17 meses. La causa fundamental de esta caída se debió al temor de los inversores a que se produjese una bajada de la demanda de crudo, como consecuencia del progresivo frenazo de la actividad económica, junto con la crisis por la que atraviesan las compañías aéreas, ya que éstas consumen prácticamente el 10% de la demanda mundial de crudo.

Ambos factores (tipos de interés y precio del crudo bajo mínimos) determinan un escenario de mayor renta disponible para los ciudadanos, lo que puede traducirse en un aumento del consumo si se regenera su confianza. En todo caso, la situación será de incertidumbre y aunque en aquellos momentos expertos económicos confiaron en que la recuperación de la economía norteamericana se produjera finales del 2001, no fue así.

En 2014 la media del precio del petróleo Brent se situó en enero en 108,1 dólares/barril, inferior en un 2,3% a la de diciembre y en un 4,3% a la de un año antes, debido, entre otros factores, a la moderación de la actividad en algunas de las grandes economías, como China. Por otra parte, el índice del resto de materias primas, elaborado por *The Economist*, descendió en enero un 12% interanual, acumulando doce meses de caídas consecutivas, con un retroceso del 14% en alimentos y del 9,4% en productos industriales. El FMI prevé, en base a los mercados de futuros, un descenso del precio del petróleo en dólares del 0,3% en 2014 y del 5,2% en 2015, tras elevar en 2,8 y 0,8 puntos porcentuales, respectivamente, las proyecciones del pasado octubre. Para el resto de materias primas se esperan descensos del 6,1% en 2014 y del 2,4% en 2015. En este caso, el citado informe ha rebajado las previsiones en 2 y 0,3 puntos porcentuales, respectivamente. [12].

Unión Europea y Zona Euro.

El crecimiento económico en la Zona Euro y en la Unión Europea (UE) se estancó en el segundo trimestre del año 2001; se limitó al 0,1% respecto al primer trimestre y frente a la media del 0,5% registrada en los tres trimestres precedentes. Esta debilidad de la actividad económica, sumada al impacto negativo de los ataques terroristas contra los EE.UU., incremento el riesgo de recesión en Europa, donde el consumo privado es el principal motor de la actividad económica.

El consumo en los hogares creció el 0,6% en la zona euro y el 0,7% en el conjunto de la UE, frente al aumento del 0,8% y del 0,7% que sufrió respectivamente en el primer trimestre. Las inversiones, por su parte, bajaron el 0,8% en la Zona Euro y el 0,7% en la UE, después de una alza del 0,1% en la zona euro y el 0,3% en la UE en el primer trimestre. [13].

El PIB de la Zona Euro y de la UE experimentó un alza del 1,7% en el segundo trimestre frente al mismo período del año 2000. Los expertos consideraron que el crecimiento del PIB en el segundo trimestre se debió a un crecimiento de los gastos de

consumo final en los hogares de la UE. Sin embargo, a pesar la mejoría con respecto al año 2000, el crecimiento lo largo del 2001 disminuye. [14].

Por otro lado, la balanza por cuenta corriente de la zona euro ha registrado un déficit de 4.900 millones de euros en el segundo trimestre del 2001, frente a un saldo negativo de 6.600 millones en el mismo período del año anterior.

En cuanto a los tipos de interés, el Banco Central Europeo (BCE) los ha mantenido invariables durante mucho tiempo en el 4,75%, justificándolo en la resistencia que viene mostrando la inflación a retornar a niveles más cercanos al objetivo de estabilidad de los precios. Hasta los atentados terroristas contra los EE.UU. el BCE mantuvo el tipo de interés marginal en el 4,5%, sin embargo, una semana después de los ataques recortó en medio punto los tipos de interés en la Zona Euro, hasta el 3,75%, en coordinación con la bajada llevada a cabo por la Reserva Federal de los EE.UU. Frente a una posible nueva bajada de los tipos, el presidente del BCE tomo la decisión de mantener invariable el precio del dinero en ese 3,75% y recalco que cualquier movimiento a la baja de los tipos de interés en la Zona Euro pasaría por que los precios en la Unión Económica y Monetaria descendieran del objetivo del 2% que los estatutos del banco estipulan como control inflacionista, ya que un excesivo fomento de la liquidez mediante nuevos recortes podría disparar la inflación.

Sin embargo, el 8 de noviembre del 2001 el BCE tomó la decisión de bajar los tipos de interés medio punto, hasta el 3,25%, pretendiendo así evitar que la desaceleración de los Estados Unidos acabe por conducir a la recesión a la economía europea.

En todo caso hay que resaltar que el consumo se mantuvo estable en Europa, tras haber registrado un ligero retroceso inmediatamente después de los atentados. Esto pudo haber resultado favorecido tanto por la bajada de los tipos, que aumento el poder adquisitivo de los ciudadanos, como por el descenso del precio del barril de petróleo como hemos visto anteriormente.

A principios del 2002 se produjo uno de los acontecimientos más importantes para la Zona Euro, como es la implantación del euro como moneda única en todos y cada uno de estos países, con la consiguiente suplantación de las monedas propias de cada país. No se trató de un proceso que se produjera de golpe en el 2002 sino que se realizó poco a poco, ya que el *euro* se constituyó como un modo válido de pago desde el 1 de

enero de 1999, las tasas de cambio se fijaron de manera irrevocable desde esa fecha y en 1998 se estableció un Banco Central Europeo en Frankfurt.

Fue un fenómeno único ya que nunca antes doce Estados decidieron reemplazar sus monedas nacionales por una moneda única. Se trató de una considerable operación en el terreno de las transacciones financieras, en especial para las tiendas, las empresas y los bancos. Pero ante todo es el ciudadano europeo el que experimentará y observará los efectos de esta operación; por primera vez notará en su cartera y en su cuenta bancaria que doce países de la UE compartirán en lo sucesivo una misma y única moneda.

Sera en los últimos meses del año 2008 cuando se observe un progresivo deterioro de la economía mundial, en un contexto de agravamiento de la crisis del sistema financiero internacional, con una sucesión de quiebras y/o fusiones de importantes instituciones tanto en Estados Unidos como en Europa.[15].

En este entorno, la política monetaria instrumentada por los distintos bancos centrales ha dado un claro giro expansivo, con sustanciales rebajas de los tipos de interés con el objetivo de reactivar la economía y devolver la confianza al sistema financiero. [15].

Las turbulencias financieras acabaron generando una crisis económica de dimensiones globales, especialmente intensa en las principales economías industrializadas, mostrando las emergentes un mayor dinamismo relativo, en cualquier caso también con signos de ralentización. Dentro de este último grupo, cabe destacar China, que registró, en 2008, un incremento real del 9% interanual en el tercer trimestre, con todo 1.1 puntos inferior al del trimestre anterior, y el menor desde mediados de 2003. [15].

Así llegaremos al 2013 en un contexto de lenta recuperación y moderada inflación que propiciara un mantenimiento de las medidas expansivas en la política monetaria. Los tipos de intervención continúan en valores históricamente reducidos y se mantienen las medidas no convencionales para inyectar liquidez al sistema financiero. [16]

En la Zona Euro el Banco Central Europeo (BCE) ha bajado sus tipos de interés 0,25 puntos (13/12/2013), desde el 0,50% hasta el 0,25% anual. Un descenso de los tipos luchara contra el debilitamiento en los precios o un posible entorno de deflación, además de revitalizar la economía y ayudar a un incrementar las exportaciones. Éste cambio es el

primero que se produce desde el 8 de Mayo de 2013, cuando el Banco Central bajó los tipos de interés 0,25 puntos, hasta los 0,50%. [17].

En lo que se refiere a la cotización del euro, la volatilidad del tipo de cambio *dólar/euro* ha sido la tónica dominante en el mercado de cambio. Tras alcanzar mínimos anuales situándose en 0,875 *dólares*, el *euro* se estabilizó en abril del 2001 en torno a los 0,893 *dólares*; la negativa del BCE durante tanto tiempo a reducir los tipos de interés y penalizar el crecimiento en Europa ha sido el principal motivo de esta debilidad.

Sin embargo, se asistió a una progresiva depreciación de la divisa norteamericana, especialmente tras los atentados del 11 de septiembre del 2001, debido al descenso de la confianza de los consumidores estadounidenses. De esta forma, la cotización de la moneda europea fue ganando posiciones con respecto al *dólar*, alcanzando los 0,92 *dólares* por aquellas fechas y llegando a superar a fecha de 13/03/14 los 1,39 *dólares* que era el nivel más alto desde octubre desde 2011. [18].

En cuanto a las previsiones sobre la evolución del crecimiento económico de los doce países de la Zona Euro, el Fondo Monetario Internacional (FMI) fijó, en un principio, un crecimiento del 2,8% para la Zona Euro en el año 2001 frente al 3,4% del año 2000. Sin embargo, previsiones de la OCDE y del BCE establecieron para la Zona Euro en el 2001 una disminución del crecimiento hasta situarlo entre el 2 y el 2,5%, algo que no atribuyeron a la introducción del euro sino a la disminución del crecimiento en los EE.UU. (especialmente como consecuencia de los atentados) y en Japón, en tanto que se prevé un nuevo aumento del crecimiento para el 2002.

El comienzo de la crisis en el 2008 llevara a la Unión Europea y la Zona Euro a tasas del 0,8% y 0,6 % interanual respectivamente. Más negativo aun es el resultado en Japón, como vimos, que experimentara una contracción del 0,3% en el tercer trimestre, lo que no ocurría desde 2002.

En cuanto a la ampliación de la UE a nuevos países, se están llevando a cabo actualmente negociaciones de adhesión con países, principalmente países del ex bloque del Este.

En estos días del mes de marzo del 2014 se ha procedido a firmar un acuerdo de adhesión política de la UE con Ucrania de forma simbólica para mostrar su solidaridad ante la crisis creada con la adhesión de la península de Crimea a la Federación Rusa que ha desembocado en una crisis entre Rusia y la UE y los EE.UU.

El ritmo de adhesión se verá condicionado por las posibilidades de la UE y de los Estados candidatos a la adhesión; estos Estados muestran mucha variedad en el terreno social, económico y político por lo que se tendrá que considerar su adhesión caso por caso, a fin de asegurar conjuntamente una adhesión óptima.

2.2. ENTORNO DE ESPAÑA.

2.2.1 Panorama económico.

La economía española tampoco fue ni estuvo ajena al proceso casi generalizado de desaceleración económica. En la primera parte del año 2000 los indicadores apuntaron a una caída de la aportación del sector exterior al crecimiento, una cierta recuperación del consumo privado y el mantenimiento de la debilidad de la inversión en bienes de equipo.

El PIB creció en el primer trimestre del 2001 a una tasa del 3,4%, tres décimas menos que en el período anterior, como consecuencia del menor impulso registrado por la demanda interna; el sector exterior aportó 0,6 puntos al crecimiento de la economía, que no fue suficiente para compensar el menor crecimiento del consumo privado y de la inversión en bienes de equipo. El sector energético fue el que más se desaceleró, seguido de las ramas agraria y pesquera; los servicios fueron los que mostraron la menor caída en el ritmo de crecimiento.

La economía española creció en el segundo trimestre del 2003 un 3%, situándose de esta forma a la cabeza en crecimiento de los países de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), aunque este incremento del PIB es tres décimas inferior al que se registró en el primer trimestre y el 1,4% menor que el del mismo período del año anterior. Los expertos consideraron estas cifras como positivas, teniendo en cuenta la evolución de las economías de los países del entorno, ya que van a permitir mantener las previsiones de crecimiento del 3% para el 2003 y del 2,9% para el 2004. Sin embargo, el tercer trimestre ha puesto de manifiesto el proceso de desaceleración en el que está sumida la economía española, ya que el crecimiento del PIB ha sido sólo del 2,5%, frente al 4% del mismo período del 2000. [18].

El tercer trimestre del 2001 estará marcado por los atentados contra EE.UU., lo que se ha manifestado en una rebaja llevada a cabo por el BCE, en coordinación con la

Reserva Federal de los EE.UU., de los tipos de interés en un punto, del 4,25% hasta el 3,25%. Además, el presidente del BCE por ahora había descartado una nueva bajada para evitar con una excesiva liquidez un repunte de la inflación; en concreto, vino a decir que hasta que la inflación no se reduzca por debajo del 2% no se procederá a un nuevo recorte de los tipos. Sin embargo, ante este nuevo recorte ha manifestado que el nuevo nivel de tipos es apropiado para mantener la estabilidad de precios a largo plazo.

Afortunadamente la inflación se tomó un respiro en el tercer trimestre del 2003. En julio la inflación subió un 0,2%, una décima menos que en el mes anterior y cuatro décimas inferior a la alcanzada en el mismo mes del 2000, de forma que la tasa interanual se redujo al 3,9%, tres décimas menos que en junio.

En agosto los precios subieron un 0,2% de media, de forma que la inflación interanual alcanzó el 3,7%, lo que significó una reducción de dos décimas frente al 3,9% registrado en julio; las causas de esta moderación del IPC están a en la desaceleración de los precios de los productos energéticos entre otras cosas. El tercer trimestre ha terminado con una tasa de inflación del 3,4%, lo que ha supuesto que los tipos reales sean negativos, con el precio nominal del dinero por debajo de la inflación, algo que ocurre también en los EE.UU., Japón y la Zona Euro.

De esta forma nos acercaremos progresivamente al objetivo de inflación del 2%, lo que permitiría un nuevo recorte de los tipos de interés, ya que el BCE no quiere volver a hablar de una nueva bajada de los tipos en tanto no tenga controlada la inflación en los niveles iguales o inferiores al 2%, debido a que el efecto directo de un nuevo recorte sería un repunte de la inflación ante un posible aumento descontrolado del consumo.

Otro dato favorable para la economía española es que el precio del barril de petróleo cae a 18,5 dólares, el valor más bajo desde 1999. Esto ha hecho que Repsol YPF, la primera petrolera española con una cuota de mercado del 45%, ha bajado sus gasolinas una media de 4 *euros* por litro, aunque mantendrá el precio de los gasóleos. De esta forma, Repsol se suma a los descensos de los precios realizados por Cepsa y de BP, ninguno de los cuales ha bajado sus precios de los gasóleos.

En lo que se refiere a las previsiones para el 2003, el Gobierno había considerado posible que el PIB pudiera crecer un 2,9%, que es una tasa similar a la prevista para este año (3%) a pesar de la desaceleración económica, aunque existían algunas opiniones que

colocaban esta previsión en torno al 2,5%, que es lo que más se acerca a la realidad después del descenso experimentado por este crecimiento en el tercer trimestre.

Por otro lado, los Presupuestos generales del Estado para el 2003, los primeros diseñados en euros, tienen previsto aumentar las inversiones en infraestructuras en torno al 7% y contemplan como prioridades el mayor rigor del gasto corriente, la investigación, desarrollo e innovación y la formación de capital humano; por el contrario, se ve muy poco probable alcanzar el objetivo de déficit cero asegurado ya para el 2001.

Pero lo cierto es que después de analizar la situación a comienzos de la primera década de siglo XXI se originara una gran crisis sin parangón alguno.

A partir del año 2008 al igual que la Zona Euro, la economía española ha sufrido una caída de sus índices macroeconómicos, dando paso a un período de recesión y crisis.

El origen de esta caída es una combinación de problemas estructurales propios de la economía española y la fuerte influencia externa de la crisis financiera mundial. En la parte doméstica destacan principalmente el exagerado peso del sector de la construcción en el PIB y la burbuja inmobiliaria que explotó entre el año 2007 y 2008, el fuerte endeudamiento acumulado por familias y empresas y la baja productividad y competitividad española debido en gran medida al limitado I+D+i y al relativo bajo uso de tecnología punta en comparación con otros países avanzados.

Esta etapa estará marcada por la fuerte contención de crédito bancario provocada por la crisis *subprime* en los EEUU, las subidas del tipo de interés y el alza en los precios del petróleo y materias primas, que en España acaban por convertir una ralentización del sector de la construcción en una grave crisis por la rapidez con la se producen estos cambios.

Por otra parte esta crisis desencadenaría la crisis financiera de 2008 que según muchos autores sería la primera crisis económica global y que se califica de manera prácticamente unánime como la crisis económica más grave desde la segunda guerra mundial.

La gráfica de la *Figura 7.1.*, muestra claramente la evolución del PIB y el Paro y como el segundo acelera su crecimiento cuando el primero deja de hacerlo. [19].

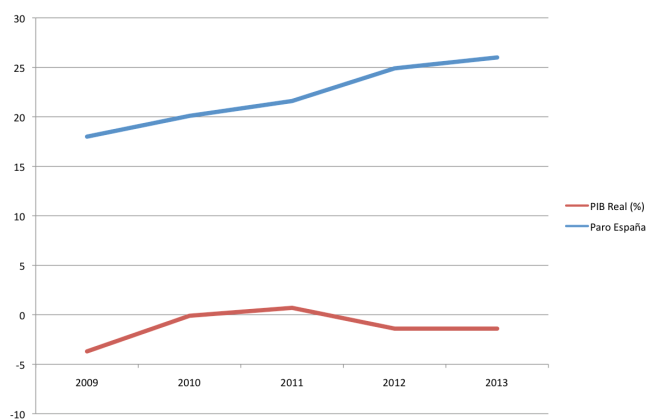


Figura 7.1. PIB real vs paro en España.

En la gráfica de la *Figura 7.2.*, se observa una relación lineal muy fuerte: el crecimiento suele ir acompañado de empleo, mientras que la recesión coincide con subidas del paro. La recta tiene además un nivel de *offset* positivo - está desplazada sobre el origen -, lo que significa que existe un umbral de crecimiento mínimo, entorno al 2% para España, que en general se supera para ver caer el desempleo. [19].

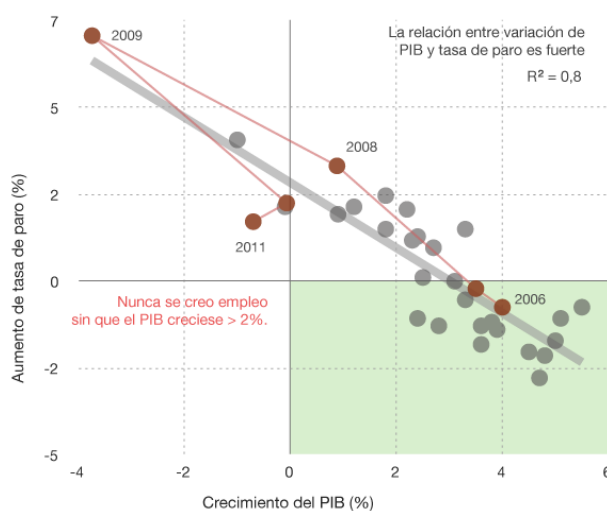


Figura 7.2. Relación entre variación de PIB y paro en España. Fuente OCDE.

2.2.2 Dimensión social.

El 2013 acabó destruyendo empleo, como 2008, 2009, 2010, 2011 y 2012, aunque ha sido menos que en esos años precedentes. La pérdida de 198.900 puestos de trabajo en los últimos 12 meses acumula ya 3,75 millones en la recesión que vive el mercado

laboral español y que ha devuelto el número de ocupados (16,7 millones) al nivel de 2002.

Del aluvión de datos que lleva aparejada la encuesta de población activa (EPA) difundida a comienzos del 2014 por el Instituto Nacional de Estadística (INE), probablemente el más confuso es el del paro. Baja, incluso respecto a finales de 2012, pese a que se destruye empleo. En el último trimestre del año pasado había 65.000 personas sin empleo menos que en el mismo periodo del año anterior. Quedó en 5.896.300.

Aclara esta confusión el comportamiento de la población activa. Volvió a caer. Descendió en 267.900 en 2013. Y lo hizo por séptimo trimestre consecutivo.

En total, la fuerza laboral española suma 22,6 millones trabajadores. Retrocede así al nivel de la primera mitad de 2008, justo al comienzo de la crisis.

Con estos datos, la tasa de paro acabó el año en el 26,03%.

En la gráfica de la *Figura 7.3*. se observa la evolución.

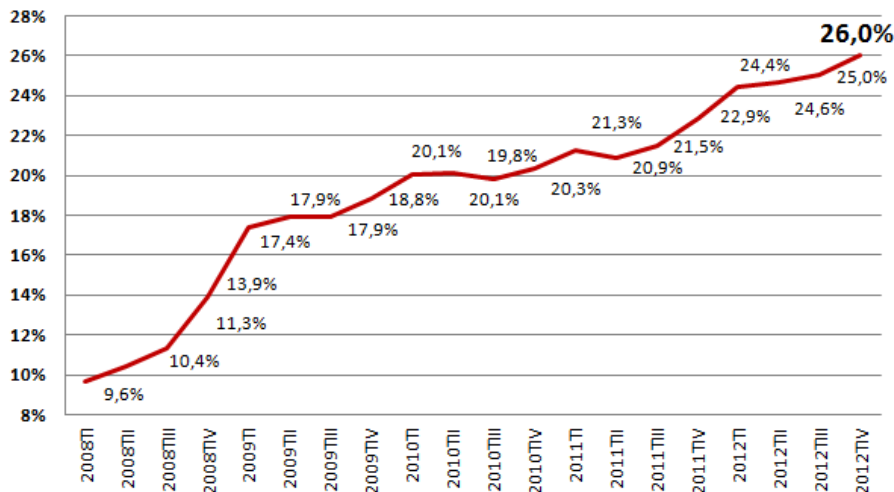


Figura 7.3. Tasa de paro en España 2008-2012. Fuente INE. Elaboración propia.

2.2.3 Entorno tecnológico.

Los avances e innovaciones en los campos de la electrónica y la informática han revolucionado los procesos de producción, las comunicaciones y la transmisión y tratamiento de la información.

La tecnología se está también aplicando a muchos servicios que antes eran realizados sólo por personas, constituyendo la principal causa de todo ello la irrupción desde hace ya unos años y el funcionamiento cada vez mejor, debido a importantes trabajos de investigación continua, de la red Internet.

Este entorno tecnológico es muy importante para el proyecto que se presenta ya que, por un lado, todos los avances tecnológicos que se vayan produciendo permitirán mejorar el proceso productivo (en este caso de reciclaje). Por otro lado, también serán fundamentales las innovaciones tecnológicas realizadas que vayan afectando al objeto del presente proyecto: cada vez se realizan nuevos avances en los aparatos eléctricos y electrónicos (*AEE*) que van apareciendo en el mercado y, por tanto, estos avances van a influir en los procesos productivos y tecnologías del reciclaje de aparatos eléctricos y electrónicos (*RAEE*), cualquier adelanto tecnológico nos va a suponer nuevas oportunidades de negocio para el presente proyecto empresarial.

2.2.4 Medio ambiente.

El medio ambiente ha adquirido mayor importancia en los últimos años, no sólo por los movimientos ecologistas y por la representación parlamentaria obtenida por los llamados “partidos verdes” en algunos países, sino también por la mayor conciencia social que existe de los perjuicios que causan algunos productos industriales, de la contaminación de los ríos y mares, de la disminución de la capa de ozono, etc.

Esta degradación progresiva del medio ambiente ha creado una conciencia colectiva de su importancia y ha llevado a los poderes públicos a fomentar el ahorro de energía y el reciclado de productos, entre otras cosas.

Sin embargo, la concienciación social acerca de la protección del medio ambiente todavía no es suficiente, de forma que quedan todavía muchas cosas más por hacer para que la mayor parte de los ciudadanos le den la importancia que se merece.

Por otro lado, la Unión Europea ha dictado normas altamente restrictivas para la protección del medio ambiente. La Norma UNE 77801 de Gestión Medioambiental es la base del sistema de certificación del Reglamento de la Comunidad Europea de *Ecogestión* y *Ecoauditoría*, imponiendo desde 1995 a las empresas una serie de obligaciones y requisitos para obtener dicha certificación.

2.2.5 Entorno legal.

La legislación sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos ha sufrido, al igual que otras normas como las de envases y residuos de envases o neumáticos fuera de uso, una gran evolución. Los aparatos eléctricos y electrónicos son un ejemplo evidente de desarrollo, pero será necesario establecer medidas y objetivos que garanticen ese desarrollo sostenible.

Los antecedentes de normativa nacional la encontramos en la *Ley 20/1986* de 14 de mayo sobre residuos tóxicos y peligrosos aprobada mediante el *Real Decreto 833/1988* y su sucesora la *Ley 10/1998* de 21 de abril de Residuos.

La *Ley 10/1988* ha de tenerse en cuenta a la hora de hablar de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos porque los principios que rigen esta ley, los actores y sus autorizaciones, las sanciones y otros tantos aspectos de la misma se aplican en cuanto a la producción y gestión de estos residuos.

Actualmente se encuentra en vigor en España el *Real Decreto 208/2005* de 25 de febrero de 2005, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (*RAEE*)

Los antecedentes en Europa serán la *Directiva 91/689/CE* relativa a residuos peligrosos, la *Directiva 2000/76/CE* del Parlamento y el Consejo de 4 de diciembre relativa a la incineración de residuos, la *Directiva 1999/31/CE* del Consejo de 26 de abril relativa al vertido de residuos y la Resolución del Consejo de 24 de febrero de 1997 sobre una estrategia comunitaria de gestión de residuos.

Actualmente se encuentra en vigor en Europa la *Directiva RAEE 2002/96/CE*, conocida también como *Directiva WEEE* y la *Directiva Europea 2002/95/CE* sobre restricción de ciertas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos, conocida también como *Directiva RoHS*. Ambas normativas europea relacionadas con el tema resultan de aplicación directa en España, formando así parte del ordenamiento jurídico español y siendo transpuestas al mismo *Real Decreto 208/2005* que entro en vigor el 13 de agosto de 2005.

Por lo que se refiere al medioambiente, hay que decir que la certificación de los sistemas de gestión medioambiental de las empresas ha experimentado un notable ascenso contando la mayoría de ellas con la certificación ecológica *ISO-14000*, una norma internacional que comprueba el cumplimiento de los requisitos medioambientales.

Por último tendremos en cuenta la aplicación de disposiciones, principios y/o indicaciones que la Comunidades Autonómicas (CCAA) dictan en el marco de sus competencias. En nuestro caso la Junta de Andalucía ya que la localización de nuestro Proyecto empresarial será en dicha Comunidad Autónoma.

2.3. ENTORNO DE ANDALUCÍA.

2.3.1 Panorama económico.

Si tomamos como punto de partida el contexto marcado por los atentados del 11 de septiembre en los Estados Unidos y nos situamos en el tercer trimestre de ese mismo año, la economía andaluza registro, según datos de la Contabilidad Trimestral de Andalucía, un crecimiento real del Producto Interior Bruto (PIB) del 3,3% interanual, por encima del experimentado en el conjunto nacional (2,6%) y en la Zona Euro (1,4%). [21].

El sector industrial, mantiene la misma tasa de crecimiento real del valor añadido que en el trimestre anterior (1,4% interanual), superando en cuatro décimas la que presenta el sector a nivel nacional. [21].

La evolución del sistema bancario andaluz vendrá determinada por la trayectoria descendente que mantienen los tipos de interés oficiales, en un contexto de desaceleración de la economía mundial.

Sera en el tercer trimestre del 2008 cuando la economía andaluza intensifica la trayectoria de desaceleración.

El PIB aumenta en términos reales un 0,8% interanual, la mitad que en el trimestre precedente, prácticamente que a nivel nacional (0,9%), y dos décimas más que en la *Eurozona*. [22].

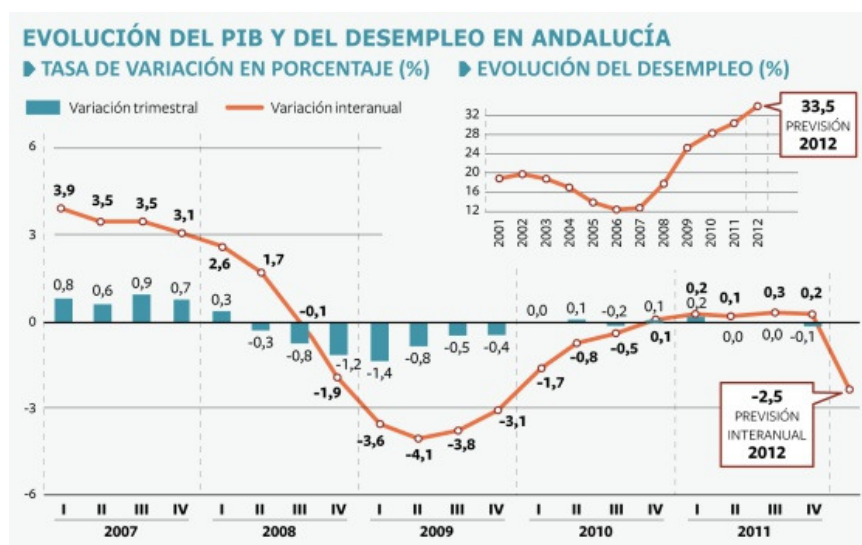


Figura 7.4. Evolución del PIB y desempleo en Andalucía. Fuente:

http://ccaa.elpais.com/ccaa/2012/04/26/andalucia/1335442922_451671.html

De esta forma, el sector industrial profundiza la trayectoria de caída que inicio a principios de año, con una reducción del VAB del 3,5% interanual en el tercer trimestre, en un contexto de caída de la actividad tanto nacional, como en la Zona Euro (-1,2%). [22].

En un contexto de recuperación de la economía mundial y mayor estabilidad en los mercados financieros, la economía andaluza registrara en el tercer trimestre de 2013 una tasa positiva de crecimiento, después de nueve trimestres consecutivos de reducción. [23].

En términos interanuales, el PIB sigue presentado un descenso, del 1%, aunque el crecimiento positivo del tercer trimestre permite avanzar en la trayectoria de moderación del ritmo de caída, con siete décimas menos que en el trimestre precedente de esta forma, presenta la menor reducción interanual desde 2011, y es una décima inferior a la registrada a nivel nacional (-1,1%). [23].

2.3.2 Dimensión social.

En las gráficas de la *Figura 7.5.*, se muestra la evolución del empleo y sus previsiones para el 2012-2013 en Andalucía.

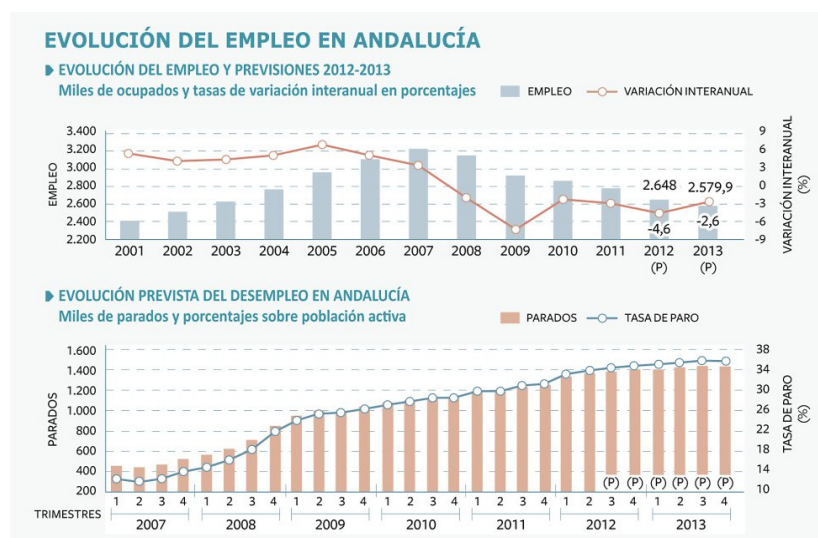


Figura 7.5. Evolución del empleo en Andalucía.

Fuente: http://ccaa.elpais.com/ccaa/2012/10/15/andalucia/1350303932_258543.html

2.4. CONCLUSIONES.

El análisis del entorno general se ha basado en datos del tercer trimestre del 2013, puesto que las circunstancias hoy en día varían mucho en función de todos los acontecimientos que están teniendo lugar.

Tabla 7.1. Datos económicos. Fuente: Eurostat, INE y OCDE (tercer trimestre 2013)

	Inflación	Paro	Tipo de interés	PIB
EE.UU.	1.2%	7.3%	0%	1.8%
Japón	1.0 %	4.0%	0.10%	2.4%
UE	1.3%	10.9%	0.25%	0.1%
España	0.5%	26.0%	0.25%	-1.1%
Andalucía	-0.2%	36.3%	0.25%	-1.9%

Como se puede apreciar de todo lo comentado anteriormente, hemos asistido a una situación de crisis económica mundial, que ya venía manifestándose poco a poco en cada país pero que se agravó por la incidencia mundial que tuvieron los atentados contra los Estados Unidos del 11 de septiembre del 2001.

Vivimos momentos en el que los Gobiernos se están viendo obligados a tomar constantemente medidas de diversos tipos (especialmente rebajas del precio del dinero) que permitan hacer frente de la mejor manera posible a la recesión en la que estamos

Esta crisis se está manifestando en un aumento general de los niveles de paro, una disminución en el ritmo de crecimiento económico de los países, una recesión en el consumo de los ciudadanos, las pérdidas económicas experimentadas por los sectores que se han visto más afectados (como el turismo, el sector aéreo...), y por consiguiente una crisis que no vivíamos desde la segunda guerra mundial.

A pesar de ello, serán algunos factores los que contribuyan a que la recesión no llegue a ser más profunda, como por ejemplo el descenso del precio del dinero, que se ha ido controlando para contrarrestar los efectos de la crisis.

En todo caso, la situación será de incertidumbre y habrá que dejar transcurrir un periodo de tiempo para que se puedan determinar claramente las consecuencias de esta crisis mundial y las posibilidades de recuperación a corto, medio y largo plazo.

A continuación se puede ver en el cuadro de la *Figura 7.6.*, a modo de resumen, los principales indicadores económicos de los países cuya situación se han analizado anteriormente, dándonos así una visión más global de la situación:

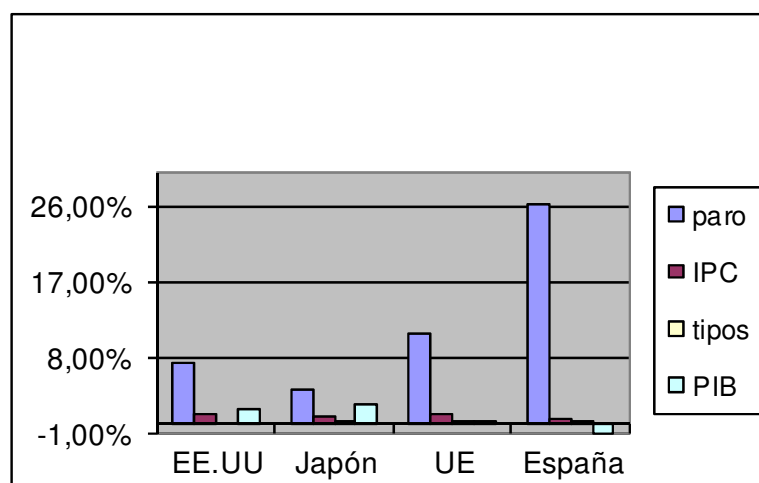


Figura 7.6. Indicadores mundiales. Fuente: Eurostat, INE y OCDE

3. ANÁLISIS DEL ENTORNO ESPECÍFICO.

3.1. ANÁLISIS SECTOR DEMANDA.

En primer lugar se procederá a hacer referencia al sector del reciclaje en general, para después pasar a centrarse más en lo que respecta al sector más específico del reciclaje de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (*RAEE*) y de alta tecnología, dentro de los cuales se incluirán, en este trabajo, los que se desprenden, concretamente, de los teléfonos móviles y circuitos impresos.

En cuanto al sector del reciclaje en general, está mucho más fragmentado que el de residuos aparatos eléctricos y electrónicos (*RAEE*), ya que siendo más variados los tipos de residuos reciclables también son más y diferentes las empresas cuya actividad radica en ello. Sin embargo, el sector específico de reciclaje de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (*RAEE*) y de alta tecnología es un sector totalmente concentrado, ya que sólo unas pocas empresas llevan a cabo esta actividad y, además, no de forma exclusiva, sino que todas ellas se dedican al reciclaje de muchos otros productos pero desde hace un tiempo se han iniciado en la actividad de reciclado de teléfonos móviles y componentes de alta tecnología. Además, suele ocurrir que una misma empresa recicle diferentes tipos de residuos de alta tecnología, lo que reduce aún más la fragmentación.

Por otro lado, el reciclaje en general es un sector mucho más maduro que el de residuos aparatos eléctricos y electrónicos (*RAEE*) y de alta tecnología, ya que se puede decir que éste último es un sector emergente y plenamente en desarrollo. En concreto, el reciclar los residuos procedentes de teléfonos móviles y componentes de alta tecnología es aún un negocio incipiente y que todavía no cuenta con un gran número de empresas, pero el mercado potencial es bastante amplio y en el futuro se incorporarán nuevas industrias en todo el continente europeo.

El reciclado es un proceso que tiene por objeto la recuperación, de forma directa o indirecta, de los componentes que contienen los residuos urbanos y, de esta forma, lograr un ahorro de energía y de recursos naturales así como la protección del medio ambiente.

En cuanto a los residuos objeto de reciclaje, podemos distinguir fundamentalmente entre papel, vidrio, pilas, materia orgánica (mediante el proceso del compostaje) y residuos de aparatos eléctricos electrónicos (*RAEE*) y de alta tecnología.

En primer lugar señalar que los aparatos eléctricos y electrónicos son aquellos que para funcionar necesitan corriente eléctrica o campos electromagnéticos y que son destinados a ser utilizados con una tensión nominal no superior a 1.000V en corriente alterna y 1.500V en corriente continua; también son aquellos aparatos necesarios para generar, transmitir y medir tales corrientes y campos.

Por tanto, podemos definir los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (*RAEE*) como aquellos aparatos eléctricos y electrónicos, sus materiales, componentes, consumibles y subconjuntos que los componen, procedentes tanto de hogares particulares como de usos profesionales, a partir del momento en que pasan a ser residuos.

Se entenderá por *RAEE* de hogares particulares los que proceden de domicilios particulares y de fuentes comerciales, industriales, institucionales y de otro tipo que, por su naturaleza y cantidad, son similares a los procedentes de hogares particulares. Estos residuos tendrán la consideración de residuos domésticos, según la definición del *artículo 3.b de la Ley 22/2011*, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

Cabe indicar, igualmente, que los *RAEE* pueden contener sustancias peligrosas, pero los aparatos eléctricos y electrónicos no son considerados residuos peligrosos antes de llegar a una planta de tratamiento. Al ser desmontados y fraccionados es cuando se identificarán los residuos y se aplicará la normativa de residuos peligrosos a aquellos caracterizados como tales.

Así, podemos clasificar los *RAEE* en las siguientes categorías:

1.- Grandes electrodomésticos (clasificación común: electrodomésticos grandes de línea blanca con/sin CFC):

Grandes equipos refrigeradores / frigoríficos / congeladores / otros grandes aparatos utilizados para la refrigeración, conservación y almacenamiento de alimentos / lavadoras / secadoras / lavavajillas / cocinas / estufas eléctricas / placas de calor eléctricas / hornos de microondas / otros grandes aparatos utilizados para cocinar y en otros procesos de transformación de alimentos / aparatos de calefacción eléctricos / radiadores eléctricos / otros grandes aparatos utilizados para calentar habitaciones,

camas, muebles para sentarse / ventiladores eléctricos / aparatos de aire acondicionado / otros aparatos de aireación, ventilación aspirante y aire acondicionado.

2.- Pequeños electrodomésticos (clasificación común: electrodomésticos pequeños de línea blanca):

Aspiradoras / limpia moquetas / otros aparatos y difusores de limpieza y mantenimiento / aparatos utilizados para coses, hacer punto, tejer y otros procesos de tratamiento de textiles / planchas y otros aparatos utilizados para planchar y para dar otro tipo de cuidados a la ropa / tostadoras / freidoras / molinillos, cafeteras y aparatos para abrir o precintar envases o paquetes / cuchillos eléctricos / aparatos para cortar el pelo, para secar el pelo, para cepillarse los dientes, máquinas de afeitar, aparatos de masaje y otros cuidados corporales / relojes, relojes de pulsera y aparatos destinados a medir, indicar o registrar el tiempo / balanzas.

3.- Equipos de informática y telecomunicaciones (clasificación común: electrodomésticos de línea gris):

a) Proceso de datos centralizado: grandes ordenadores / miniordenadores / unidades de impresión.

b) Sistemas informáticos personales: ordenadores personales (incluyendo unidad central, ratón, pantalla y teclado) / ordenadores portátiles (incluyendo unidad central, ratón, pantalla y teclado) / ordenadores portátiles tipo *notebook* / ordenadores portátiles tipo *notepad* / impresoras / copiadoras / máquinas de escribir eléctricas o electrónicas / calculadoras de mesa o de bolsillo / otros productos y aparatos para la recogida, almacenamiento, procesamiento, presentación o comunicación de información de manera electrónica / sistemas y terminales de usuario / terminales de fax / terminales de télex / teléfonos / teléfonos de pago / teléfonos inalámbricos / teléfonos celulares / contestadores automáticos / otros productos o aparatos de transmisión de sonido, imágenes u otra información por telecomunicación.

4.- Aparatos electrónicos de consumo (clasificación común: línea marrón con/sin tubos de rayos catódicos):

Radios / televisores / videocámaras / vídeos / cadenas de alta fidelidad / amplificadores de sonido / instrumentos musicales / otros productos o aparatos utilizados para registrar o reproducir sonido o imágenes, incluidas las señales y tecnologías de distribución del sonido e imagen distintas de la telecomunicación.

5.- Aparatos de alumbrado:

Luminarias para lámparas fluorescentes, excluidas las luminarias de hogares particulares / lámparas fluorescentes rectas / lámparas fluorescentes compactas / lámparas de descarga de alta intensidad, incluidas las lámparas de sodio de presión y las lámparas de haluros metálicos / lámparas de sodio de baja presión / otros aparatos de alumbrado utilizados para difundir o controlar luz, excluidas las bombillas de filamentos.

6.- Herramientas eléctricas y electrónicas (excepto las herramientas industriales fijas permanentemente de gran envergadura, instaladas por profesionales):

Taladradoras / sierras / máquinas de coser / herramientas para torneear, molturar, pulir, aserrar, cortar, cizallar, taladrar, perforar, punzar, plegar, encorvar o trabajar en la madera, el metal u otros materiales de manera similar / herramientas para remachar, clavar o atornillar o para sacar remaches, clavos, tornillos o para aplicaciones similares / herramientas para soldar (con o sin aleación) o para aplicaciones similares / herramientas para rociar, esparcir, propagar o aplicar otros tratamientos con sustancias líquidas o gaseosas por otros medios / herramientas para cortar césped o para otras labores de jardinería / otras herramientas.

7.- Juguetes o equipos deportivos y de tiempo libre:

Trenes eléctricos o coches en pista eléctrica / consolas portátiles / videojuegos / ordenadores para realizar ciclismo, submarinismo, correr, remar, etc... / material deportivo con componentes eléctricos o electrónicos / máquinas tragaperras / otros juguetes o equipos deportivos y de tiempo libre.

8.- Aparatos médicos (excepto todos los productos implantados e infectados):

Aparatos de radioterapia / cardiología / diálisis / ventiladores pulmonares / medicina nuclear / aparatos de laboratorio para diagnóstico in vitro / analizadores / congeladores / pruebas de fertilización / otros aparatos para detectar, prevenir, supervisar, tratar o aliviar enfermedades, lesiones o discapacidades.

9.- Instrumentos de vigilancia y control:

Detector de humos / reguladores de calefacción / termostatos / aparatos de medición, pesaje o reglaje para el hogar o como material de laboratorio / otros instrumentos de vigilancia y control utilizados en instalaciones industriales (por ej. en paneles de control).

10.- Máquinas expendedoras:

De bebidas calientes / de botellas o latas, frías o calientes / de productos sólidos / de dinero / todos los aparatos para suministro automático de toda clase de productos.

Anualmente se desechan las siguientes cantidades de residuos:

- más de 480.000 toneladas de metales.
- casi un millón de toneladas de vidrio.
- unos dos millones y medio de toneladas de papel y cartón.
- casi seis millones de toneladas de materia orgánica, cifras que oscilan entre el 40 y el 75% de la producción de dichos materiales.

El volumen de *RAEE* recogidos y gestionados en España en el año 2004:

- Se trataron 207.376 toneladas, de las que 166.648 procedían del consumo doméstico; la mayor cantidad de estos residuos pertenecían a la categoría 1 (grandes electrodomésticos). De esas 207.376 toneladas se valorizó el 85%.

Las operaciones de tratamiento, que deberán aplicar las mejores técnicas disponibles, tendrán como prioridad, por este orden, la reutilización, el reciclaje, la valorización energética y la eliminación. Se establece la descontaminación de los aparatos que contengan componentes peligrosos como la primera acción a tomar en este proceso. El Real Decreto establece los procedimientos de tratamiento exigidos a los *RAEE* y los requisitos técnicos de las instalaciones en las que se lleven a cabo. [24].

Dentro de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (*RAEE*) y alta tecnología, el primer lugar, cuantitativamente, lo ocupan los procedentes de línea blanca (frigoríficos, lavadoras, lavavajillas, hornos y cocinas). Les siguen los de línea marrón (televisores), ya que al margen de los que tiran los ciudadanos por su cuenta, se retiran unos dos millares de televisores al año y, por último, los de línea gris (ordenadores y equipos informáticos en general), que comienzan a ser el grueso de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos y de alta tecnología.

En cuanto a los teléfonos móviles, suponen ya un verdadero problema, ya que en su diseño se encuentran cristales líquidos que suelen estar fabricados con materiales muy contaminantes. Además, sus baterías también tienen elementos tóxicos; se piensa, además, que las células que les hacen funcionar emiten radiaciones no controladas. Esto

ha hecho que su posibilidad de reciclaje haya adquirido mayor importancia que la de los productos de línea gris, es decir, ordenadores y equipos informáticos en general.

La *Tabla 7.2.*, recoge datos de gestión de *RAEEs* en los años 2006 y 2007.

Tabla 7.2. *RAEEs de uso doméstico gestionados en 2006 y 2007. Fuente: PNIR, SIG*

CATEGORÍA	2006			2007		
	tn	% VALORIZA.	OBJETIVO R.D.	tn	% VALORIZA.	OBJETIVO R.D.
1. Grandes electrodomésticos	150.361	76	80	238.428	94	80
2. Pequeños electrodomésticos	688	59	70	2.512	72	70
3. Equipos de Informática y Telecomunicación	2.589	79	75	11.239	82	75
4. Aparatos electrónicos de consumo	5.105	94	75	14.881	91	75
5. Aparatos de alumbrado	51	92	70	273	91	70
6 Herramientas eléctricas y electrónicas	45	73	70	422	64	70
7. Juguetes o equipos deportivos	209	65	70	525	86	70
8. Aparatos médicos	44	80	—	215	88	—
9. Instrumentos de vigilancia y control	2	84	70	522	61	70
10. Máquinas expendedoras	—	—	—	—	—	—
TOTAL	159.094			269.017		

La causa más habitual por las que un aparato eléctrico electrónico (*AEE*) se transforma en residuo es la obsolescencia. Se trata de un mercado dinámico en el que constantemente aparecen nuevos productos, diseños etc.

La influencia de los cambios tecnológicos, de diseño, marketing provocan una tendencia al crecimiento de este tipo de residuo.

La grafica de la *Figura 7.7.*, muestra las expectativas de crecimiento de los *RAEEs* para el caso de España. [29].

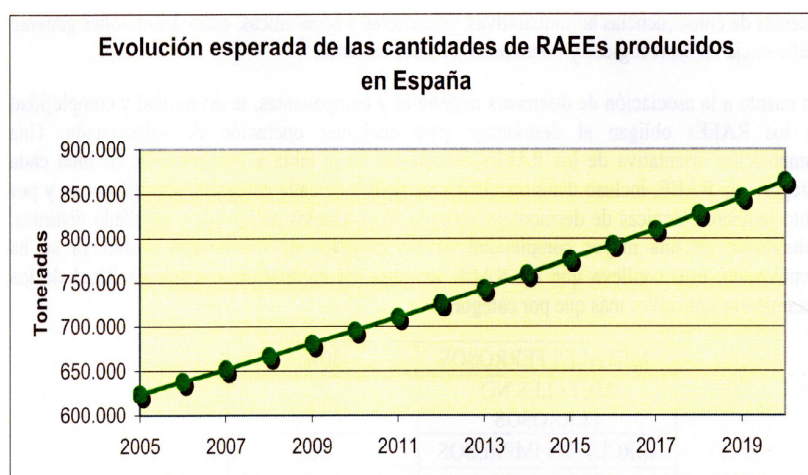


Figura 7.7. *Evolución esperada de las cantidades de RAEEs producidos en España. Fuente: United Nations University (Study No. 07010401/2006/442493/ETU/G4)*

3.1.1 Particularidad de los *RAEEs*.

La actual división en categorías de los *RAEEs*, indicados en el punto anterior, no se corresponde con los flujos de residuos reales.

En el caso concreto de *los RAEEs*, se trata de un flujo de residuos particularmente complejo debido a la variedad de productos, la asociación de diferentes materiales y componentes, los contenidos en sustancias peligrosas y el patrón de crecimiento de generación.[30].

La existencia de una gran variedad de productos bajo la denominación de *RAEEs* tendrá una serie de consecuencias que dificultaran su gestión.

La política de gestión de residuos se basa en la jerarquía que consiste en fomentar, por este orden, la prevención, la reutilización, el reciclado y otras formas de valorización de os residuos. [30].

3.1.2 Análisis de la competencia.

Por lo que respecta a la competencia, en primer lugar voy a hacer referencia a la competencia dentro del sector del reciclaje en general para, a continuación, centrarme en la del sector del reciclaje de aparatos eléctricos y electrónicos y componentes electrónicos de alta tecnología.

A nivel nacional se muestra la ilustración de la *Figura 7.8.*, en las que se emplazan las distintas plantas de tratamientos de *RAEEs*.



Figura 7.8. Plantas específicas de tratamientos de RAEEs en España. Fuente: http://www.magrama.gob.es/es/ministerio/servicios/publicaciones/II.D._Gesti%C3%B3n_de_residuos_tcm7-213208.pdf

Asimismo en la Tabla 7.3., se relacionan los 12 SIGs, que existen actualmente para los RAEEs en España, algunos de ellos aún no están autorizados en todas las CCAA.

Tabla 7.3. SIGs existentes en España. Fuente: http://www.magrama.gob.es/es/ministerio/servicios/publicaciones/II.D._Gesti%C3%B3n_de_residuos_tcm7-213208.pdf

SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	CATEGORÍAS DE APARATOS DE SUS PRODUCTORES
AMBILAMP	5 (aparatos de alumbrado) http://www.ambilamp.com/web/home.asp
ECOASIMELEC	1,2,3,4,6,7,8,9 y 10 http://www.raee-asimelec.es/fundacionecoasimelec.asp
ECOFIMÁTICA	3 (Equipos de informática y telecomunicaciones) http://www.ecofimatica.es/
ECOLEC	10 categorías http://www.ecoles.es/
ECOLUM	5 (aparatos de alumbrado) http://www.ecolum.es/
ECO-RAEE'S	2,3,4,5,8 y 10 http://www.eco-raee.com/v2/fundacion.php
ECOTIC	10 Categorías http://www.ecotic.es
ERP	1,2,3,4,6,7,8,9 y 10 http://www.erp-recycling.org/spanish.0.html
TRAGAMÓVIL	3 (Equipos de informática y telecomunicaciones) http://www.tragamevil.es/
REINICIA	3, (Equipos de informática y telecomunicaciones) http://www.reiniciaweb.es
SUNREUSE	10 categorías http://www.sunreuse.eu
FUNDACIÓN CANARIA PARA EL RECICLAJE Y EL DESARROLLO	10 categorías http://www.recicla Canarias.es

Actualmente, operan en Andalucía ocho SIGs de los doce autorizados para todo el territorio nacional, un sistema de gestión individual, una planta de tratamiento integral con capacidad suficiente para atender la demanda actual y dos instalaciones *fragmentadoras* de *RAEEs*, además de los gestores de residuos urbanos autorizados para la gestión intermedia de *RAEEs*, si bien, es necesario avanzar en los convenios entre los SIG y los entes locales para canalizar la adecuada gestión de estos residuos.[36]

En el 2008, se recogieron 10.472 toneladas de *RAEEs* (de las cuales, el 89% procede de hogares particulares); esto supone una tasa de recogida de 1,13 Kg por habitante y año. Por tanto, no se ha alcanzado el objetivo marcado en el *Real Decreto* 208/2005 de 4 Kg por habitante y año.

Según los datos aportados por los SIGs, en torno al 10% (790,9 t en 2008) de los *RAEEs* valorizados en Andalucía proceden de otras Comunidades Autónomas. Por otra parte, la cifra de *RAEEs* generados en nuestra Comunidad y que fueron gestionados en otras Comunidades durante 2008 asciende a 140,7 tn (un 1,3% del total recogido en Andalucía). [36].

En todo caso, primero se procederá a identificar los competidores. Para ello deben establecerse, en primer lugar, los límites del mercado en el que va a operar la Empresa, principalmente los límites territoriales, puesto que son éstos los que van a determinar quiénes son los competidores reales.

En principio, la actividad empresarial se centrará sólo en Andalucía, de forma que procederá al reciclaje de todos aquellos aparatos eléctricos y electrónicos que sean recogidos en los diversos puntos de la Comunidad Autónoma para, a continuación, proceder a la venta de los materiales que se obtengan del reciclado y que puedan ser reutilizados a todas aquellas empresas principalmente las ubicadas en Andalucía que deseen incorporarlos en su proceso productivo, aunque sin descartar la posibilidad de satisfacer la posible demanda de otras empresas situadas fuera del territorio andaluz.

Habiendo quedado así establecidos los límites del mercado al que se dirige la empresa, la competencia real la constituyen todas aquellas empresas que llevan a cabo una actividad similar a la mía dentro de la Comunidad Autónoma de Andalucía.

A lo largo de los últimos años varias han sido las empresas que se han lanzado a la construcción de plantas similares a la presentada en este proyecto. RECILEC fue pionera en España, una en Sevilla y otra en Granada en el 2005

Por lo tanto, se contara con una competencia directa en Andalucía, además de una importante competencia en todo el territorio nacional (ver *Figura 7.2.*) y dentro del sector del reciclaje en general y que tampoco puede dejar de ser tenida en cuenta.

Por un lado, están las empresas dedicadas a la *gestión de residuos peligrosos*. En su mayoría no son empresas que se dediquen a la actividad de reciclaje, ya que el tipo de residuos que gestionan, por ser peligrosos, no permite su reutilización, sino que se encargan de su eliminación para evitar así el daño al medio ambiente, aunque ello no significa que en algunos casos su reciclado sea posible.

Dentro de éstas se incluyen las empresas *gestoras de aceite usado*, cuya actividad consiste en devolver a dicho aceite usado unas condiciones que permitan su reutilización.

Sin embargo, al margen de que existan en la Comunidad de Andalucía empresas que se dediquen especialmente al reciclado de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (*RAEEs*), en toda España existe un número importante de empresas de reciclaje de *RAEEs* que operan en el ámbito nacional y que, por lo tanto, extienden su actividad a Andalucía aunque no estén ubicadas aquí.

Se trata, por ello, de importantes competidores, puesto que además son empresas que vienen dedicándose desde hace mucho tiempo a la actividad del reciclaje de *RAEEs*, y cuentan, además, con la experiencia, imagen y desarrollo tecnológico que aporta el tiempo y de lo que nosotros por ahora carecemos.

Uno de estos casos es el de la empresa vasca Indumetal Recycling S.A., ubicada en el pueblo vizcaíno de Asua. Es la planta pionera española que recicla chatarra tecnológica en general, entre ella teléfonos móviles, y lleva a cabo su actividad no sólo en el País Vasco sino también en otros puntos de España.

Esta empresa empezó en 1928 con la industria de la minería pero sustituyó su negocio minero por la recuperación de componentes electrónicos, mediante el reciclaje de aparatos eléctricos y electrónicos, entre ellos; teléfonos y ordenadores. Sin embargo, de momento el reciclado de chatarra electrónica sólo supone el 3% de su negocio total, por lo que los fabricantes y los gobiernos regionales deberán encontrar soluciones para que esta chatarra se aproveche o se elimine correctamente.

La firma vasca cuenta con tres filiales dedicadas a chatarras, equipos electrónicos y pilas. Casi 20 años de reciclaje electrónico han llevado a Indumetal Recycling a firmar un acuerdo con ASIMELEC, que agrupa a los principales fabricantes, de forma que

ambas sociedades han colaborado en una campaña de recogida y reciclaje de aparatos eléctricos y electrónicos además de teléfonos móviles y de sus accesorios.

Su proceso de tratamiento tiene tres fases: descontaminación (completamente manual), trituración y venta. De los teléfonos móviles separan la batería y la mandan a otras empresas colaboradoras (gestores autorizados de residuos), que le cobran a Indumetal una tarifa, mientras que el equipo pasa por todo el tratamiento propio. En la fase de trituración se sueltan todos los materiales, se concentran por tipos y se recuperan; los productos que en mayor cantidad obtiene Indumetal son aluminio, hierro, concentrados de cobre y plástico (éstos últimos son derivados a plantas recicladoras o a vertederos controlados). Por último, los metales obtenidos del reciclado se venden en el mercado.

Por otro lado, en Cataluña, el recientemente aprobado Programa de Gestión de Residuos Industriales de Cataluña PROGRIC (*Decreto 88/2010*, de 29 de junio, por el que se aprueba el Programa de gestión de residuos industriales de Cataluña (PROGRIC) y se modifica el *Decreto 93/1999*, de 6 de abril, sobre procedimientos de gestión de residuos).[45], prevé la recogida selectiva de la chatarra electrónica que se genere en Cataluña (incluyendo los teléfonos móviles) tanto a través de los puntos verdes como a través de contenedores específicos.

Independientemente de diversas iniciativas de algunos fabricantes, en Cataluña ya se han iniciado los pasos para el establecimiento de un centro de reciclaje de chatarra eléctrica y electrónica, que también tratará teléfonos móviles. Esta planta se adjudicó a la UTE (Unión Temporal de Empresas) formada por PILAGEST, S.L. e INDUMETAL RECYCLING, S.A. (ésta es una de las tres filiales que la empresa vasca tiene en España).

La planta proyectada tendrá una capacidad de tratamiento de 5000 toneladas por año. Los residuos a tratar por esta instalación son equipos informáticos y de telecomunicaciones, aparatos eléctricos y electrónicos de consumo, pequeños electrodomésticos, juguetes e instrumentos de comando y control.

3.2. FUERZAS COMPETITIVAS.

A continuación voy a realizar el análisis de las fuerzas competitivas básicas que configuran la estructura competitiva del sector en la actualidad.

Este análisis se realiza mediante el modelo ampliado de las diez fuerzas de Porter.

Competencia actual.

- La mejor o peor situación que ocupemos dentro del sector va a depender de la competencia existente, especialmente de las acciones y reacciones que puedan adoptar los competidores ya presentes en el mercado:
- El número de competidores no es muy alto, ya que estamos ante un sector que se encuentra en fase emergente, pero cuyo crecimiento puede ser bastante rápido conforme avance la tecnología y vayan saliendo al mercado nuevos productos a reciclar.
- Los competidores existentes no están equilibrados ya que no son iguales en tamaño y poder, es decir, alguno de ellos ocupa una posición dominante en el mercado, debido, fundamentalmente, a la experiencia de los años en funcionamiento, que le ha hecho llegar a tener una importante inversión tecnológica realizada, así como a la ausencia durante mucho tiempo de nuevos competidores, que le ha llevado a consolidar su posición en el mercado.
- En cuanto a la estructura de costes, los competidores actuales cuentan con unos costes de almacenamiento bastante elevados, puesto que la recogida de chatarra tecnológica y aparatos eléctricos y electrónicos hace que lleguen de golpe grandes cantidades de residuos a reciclar.
- La principal ventaja competitiva que poseen las empresas ya existentes en el mercado consiste en un liderazgo en costes, conseguido principalmente a lo largo de los años de actividad, o también una diferenciación por la imagen de la propia empresa, ya que alguna de las empresas competidoras lleva mucho tiempo actuando en el mercado, lo que le ha atribuido una confianza en su buen servicio por parte del cliente.
- Existen importantes barreras de movilidad ya que no existe una gran posibilidad de adoptar posturas altamente estratégicas, debido a la posición dominante ocupada durante años por algunos de los competidores. Sin embargo, la escasez de éstos

y la diferente situación geográfica pueden permitir a la nueva empresa que, si determina cuidadosamente su ámbito de actuación, alcance una posición de importancia en el mercado.

- En cuanto a las barreras de salida, son importantes debido a que los activos en que invierte la empresa para llevar a cabo su actividad están muy especializados y no son fácilmente reconvertibles. Por lo demás, no suele haber barreras estratégicas ni emocionales.

Competencia potencial.

La competencia potencial disminuye las perspectivas de crecimiento del sector, por lo que deben estudiarse las posibles barreras de entrada y la posibilidad de que aparezcan en el mercado productos sustitutivos y nuevas tecnologías como consecuencia de la innovación tecnológica.

Como principales barreras de entrada, destacan las siguientes:

➤ *Ventajas de coste:*

- Ventajas tecnológicas, ya que los competidores existentes llevaron a cabo su inversión hace tiempo y han podido adaptarla a los continuos cambios que se han ido produciendo. Además, la investigación que llevan a cabo continuamente les permite descubrir importantes avances tecnológicos que pueden redundar, por ejemplo, en una reducción de costes.

- Acceso favorable a proveedores, que en nuestro sector se manifiesta en los acuerdos de colaboración que han llevado a cabo algunas empresas competidoras con fabricantes y operadores de telefonía móvil, de forma que éstos cooperen en la recogida de aparatos eléctricos y electrónicos y de los teléfonos móviles obsoletos o renovados por los usuarios.

- Políticas industriales de apoyo, como por ejemplo, la adhesión de alguna de las empresas competidoras a asociaciones del sector (ASIMELEC) o su participación en las campañas de recogida y reciclaje de aparatos eléctricos y electrónicos y teléfonos móviles llevadas a cabo por estas asociaciones en colaboración con los Gobiernos de las Comunidades Autónomas.

- Necesidad de una inversión muy importante, ya que se requiere maquinaria muy avanzada tecnológicamente así como un espacio suficientemente amplio debido a los altos costes de almacenamiento mencionados anteriormente.

➤ *Economías de escala.*

Ya que algún competidor, en función del volumen de negocio adquirido, ha conseguido mantener los mismos costes fijos, reduciendo de esa forma los costes unitarios.

Por último, por lo que respecta a la posible aparición de productos sustitutivos como consecuencia de la innovación tecnológica, en este caso vendría representado, por ejemplo, por la aparición de teléfonos móviles cuyo reciclaje no fuera necesario por no resultar su desecho dañino para el medio ambiente. Sin embargo, esto es poco probable debido a que los avances tecnológicos permiten mejorar los productos no sólo en prestaciones sino también en calidad, pero los materiales de mayor calidad que se van empleando exigen un reciclaje más avanzado.

Negociación con los agentes frontera.

Esta negociación va a influir de forma muy importante en la posición que ocupe la empresa en el mercado, y más específicamente en el sector al que pertenece:

➤ *Negociación con clientes.*

El poder de los clientes determinará la capacidad que tiene la empresa para influir de manera decisiva en el sector.

Nuestros clientes van a ser principalmente industrias eléctricas y electrónicas, así como acerías (que aprovechan el hierro obtenido del reciclado), fundiciones (que reutilizan el aluminio), industrias de fabricación de asfalto (mediante el plástico obtenido del proceso), los mismos fabricantes de teléfonos móviles (podrán servirse de materiales obtenidos de móviles obsoletos o fuera de uso para proceder a la fabricación de otros nuevos),... etc

Se trata de empresas, en su mayoría, de importante tamaño y con una gran inversión realizada, por lo que se espera que lleguen a comprar grandes cantidades, lo que aumentará la cifra de negocios de la empresa.

Además, suelen ser clientes menos sensibles al precio si se trata de un producto de calidad, puesto que esto redundará en la mejor calidad de su actividad y de sus

productos. Por ello, la búsqueda de la calidad en nuestra empresa es muy importante, ya que esto consolidará la confianza del cliente en nuestro producto, algo fundamental puesto que se trata de clientes que tendrán una necesidad constante de nuestro producto ya que su actividad es ininterrumpida.

Por tanto, por un lado, el poder negociador del comprador es importante, ya que, además de implicar compras de gran volumen para la empresa, va a generar posiblemente posteriores relaciones continuas y regulares, algo que necesita la empresa para conseguir sus objetivos.

Sin embargo, no se puede considerar que el cliente tenga excesivo poder de negociación, ya que la oferta existente no es muy variada. Además, para el futuro cliente la proximidad geográfica de su proveedor puede ser muy importante, ya que le permitirá disminuir al mínimo el tiempo de aprovisionamiento, razón de más para llegar a todas estas empresas del territorio andaluz, ya que si quedan satisfechos con el servicio prestado, ello supondrá una oportunidad muy interesante para ganar cuota en el mercado andaluz.

➤ *Negociación con proveedores.*

El poder negociador de los proveedores se concreta por las presiones que puedan ejercer en los precios y en las cantidades ofertadas, es decir, si el mercado está en poder de uno o pocos proveedores, pueden influir en dichos precios y cantidades.

En primer lugar, hay que decir que nuestra clase de proveedor es muy diferente del concepto general de proveedor. No estamos ante un proveedor que cobra por el material suministrado, como es lo usual, sino que se va a limitar a recoger, en el lugar donde está situado, los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos y teléfonos móviles obsoletos o fuera de uso que los usuarios vayan depositando en diversos contenedores de los que dispondrán.

Por tanto, intervendrán como proveedores tanto los servicios técnicos de los propios fabricantes (contribuyendo a fomentar el reciclado) de los aparatos eléctricos y electrónicos como, fundamentalmente, los distribuidores y operadores de telefonía móvil, que colaborarán con su red de tiendas a la recogida selectiva. Éstos dispondrán de contenedores para la recogida de los teléfonos desechados por los usuarios, que serán retirados por empresas autorizadas.

De esta forma, no existiría la amenaza de que estos proveedores impusieran condiciones determinadas de un precio que, en principio, no existe. Pero, aún en el caso de que pudiera darse esta situación, no se podría evitar mediante una integración vertical (que la empresa se convierta en su propio proveedor), puesto que se trata del cauce más importante para conseguir grandes cantidades de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (*RAEEs*).

Sí que, en cambio, podría existir el peligro de posible integración vertical por parte de nuestros proveedores, es decir, que se dediquen también al reciclado de *RAEEs* y de teléfonos móviles obsoletos que recogen, como una forma de abaratar costes, ya que obtendrían materiales para fabricar nuevos aparatos sin necesidad de pagar un precio. Sin embargo, esto les supondría una inversión que no todos están dispuestos a llevar a cabo.

Por tanto, en principio, los proveedores no tendrían mucho poder de negociación debido a la escasez de la oferta existente, aunque esto no sería tan claro, ya que al existir empresas que tienen más experiencia que nosotros en este campo, podríamos vernos obligados a aceptar condiciones similares a aquellas con las que tratan ellos para conseguir que los proveedores colaboren con nosotros.

➤ *Negociación con propietarios.*

Esta situación no ha sido analizada puesto que, por el momento, no se ha planteado la posibilidad de una separación de la propiedad y control de la empresa que pueda provocar situaciones que hagan necesaria esta negociación.

➤ *Negociación con el Estado.*

La participación del Estado en este sector ha sido constante, empezando por su colaboración, mediante los Gobiernos de cada una de las Comunidades Autónomas, en la campaña de reciclaje de *RAEEs* y móviles que se está llevando a cabo desde principios de la década del 2000. De hecho, en la Comunidad de Madrid, el Gobierno promovió la creación del Centro del Producto Reciclado, que se encarga de la recogida de los móviles desechados y de su posterior reciclaje.

Por tanto, serán muy importantes las colaboraciones con el Estado, tanto desde el punto de vista económico, llevando a cabo algunas acciones de financiación (como, por ejemplo, la colocación de contenedores especiales para la recogida selectiva) como desde el punto de vista de fomentar la actividad de reciclaje y aumentar la concienciación de la

sociedad sobre la necesidad de evitar que todo este tipo de residuos pueda dañar el medio ambiente.

➤ *Negociación con el poder social.*

También resultará de gran importancia la colaboración de los diferentes partidos de tinte ecologista(los “verdes”) así como de todo tipo de asociaciones, tanto nacionales como internacionales, que trabajen en defensa del medio natural.

Su participación será importante sobre todo de cara a transmitir al ciudadano la necesidad de colaborar en el mantenimiento del medio ambiente, es decir, conseguir crear una conciencia social de cuidado al medio natural y de evitarle cualquier tipo de amenaza. Precisamente ésta es una de las dificultades con las que se enfrentan todas las empresas que llevan a cabo esta actividad, debido a la falta de interés del ciudadano en no desechar de cualquier manera sus aparatos eléctricos y electrónicos y en concreto su teléfono móvil obsoleto.

3.3. CONCLUSIONES.

SITUACIÓN ENTORNO ESPECÍFICO

➤ COMPETENCIA ACTUAL

- Competencia general numerosa pero no demasiado relevante.
- Competencia específica reducida pero importante: alguna empresa de gran tamaño, con elevada inversión realizada y con años de experiencia en la actividad de reciclaje.
- Ventaja competitiva: diferenciación por imagen y liderazgo en costes (en algún caso, economías de escala).
- Importantes barreras de salida: activos difícilmente reconvertibles debido a su especialización.

➤ COMPETENCIA POTENCIAL

- Barreras de entrada: ventajas de coste (tecnológicas, acceso favorable a proveedores, políticas de apoyo), necesidad de elevada inversión y existencia de economías de escala.
- Poca probabilidad de aparición de productos sustitutivos, ya que cualquier avance tecnológico que permita su aparición no evitará su posible reciclaje.

➤ NEGOCIACIÓN CON AGENTES FRONTERA

- Clientes: son de gran tamaño y no muy sensibles al precio, pero con poco poder de negociación debido a la escasez de oferta existente.
- Proveedores: cierto poder de negociación por la existencia de condiciones ya pactadas con la competencia ya existente. No posible integración vertical.
- Propietarios: no se da el caso.
- Estado: colaboración económica y de concienciación ciudadana.
- Poder social: apoyo de partidos ecologistas.

Del cuadro anterior se obtiene una visión global de la situación del entorno específico en el que va a iniciar su actividad la empresa.

Por un lado, nos indica el tipo de competencia ya existente y sus ventajas competitivas.

También se hace referencia al grado de posibilidad de que surjan nuevos competidores una vez que ya estemos en el mercado y los peligros que eso conlleva.

Es relevante saber que son muy importantes tanto las barreras de entrada como las de salida del sector, algo sobre lo que se tiene que reflexionar puesto que va a ser una dificultad para iniciar la actividad o para cesar en ella, respectivamente.

Se indica el tipo de demanda con que se cuenta, su escasa sensibilidad al precio, su poder de negociación escaso por lo que se refiere al precio de metales que mantienen su calidad tras el reciclado pero amplio en cuanto a los que sufren depreciación de la misma.

Finalmente, hay que hacer referencia a la importante intervención del Estado, mediante los distintos Gobiernos autonómicos fomentando la conciencia ciudadana sobre la necesidad de tomar precauciones a la hora de desechar determinados aparatos eléctricos y electrónicos que pueden contener residuos nocivos para el medio ambiente.

4. ANÁLISIS INTERNO DE LA EMPRESA.

4.1. IDEA DE NEGOCIO.

Reciclaje de Componentes Eléctricos y Tecnológicos S.A. (RECEYTEC, S.A.) es una empresa cuyo objeto social consiste en el reciclado de aparatos eléctricos y electrónicos y otros aparatos de alta tecnología, es decir, tiene por objeto la recuperación de sus componentes o residuos, con el fin de poder ser reutilizados como materias primas por industrias de muy diferentes sectores, lo que se traduce en un ahorro o conservación tanto de recursos naturales como de energía, así como en una protección del medio ambiente mediante, la disminución del volumen de residuos que hay que eliminar.

Sin embargo, no todos los residuos procedentes de estos aparatos son susceptibles de ser reciclados, por lo que la empresa colaborará con gestores autorizados por las Administraciones para la eliminación de todos aquellos componentes no reciclables y que no pueden desecharse sin más debido al efecto nocivo que causan en el medio ambiente.

Por lo tanto, la actividad de la empresa comprende todo un proceso que comienza con la recogida selectiva de los aparatos cuyos componentes van a ser reciclados y culmina con la venta de los materiales resultantes del reciclaje a industrias que puedan sacar provecho de ellos, sin necesidad de recurrir a la utilización de recursos naturales de primera mano, ya que al ser un proceso de reciclaje muy perfeccionado la calidad del resultado está garantizada y se equipara a la de éstos últimos.

Por último, decir que en todo este proceso van a intervenir empresas ajenas: por un lado, los que van a permitir el almacenamiento de los aparatos obsoletos (servicios técnicos de los fabricantes, operadores de telefonía móvil, tiendas de venta...); por otro lado, los que van a llevar a cabo el traslado de los mismos a nuestras instalaciones y por último, las empresas autorizadas por las Administraciones para la gestión de todos aquellos residuos no reciclables y que deban ser eliminados mediante procesos especiales para evitar que causen daño al medio natural.

Como conclusión, decir que esta idea de negocio está muy en consonancia con la preocupación cada vez mayor que existe en la sociedad por la degradación del medio ambiente. De esta forma, se reduce el número de residuos a eliminar, ya que muchos de ellos van a ser reciclados, y se evita el derroche innecesario de unos recursos naturales tan importantes como escasos.

4.2. SELECCIÓN DE LA UBICACIÓN.

Uno de los ejes industrial y comercial de Andalucía se sitúa entre Sevilla y la Bahía de Cádiz, entre otros (Málaga y la Bahía de Algeciras). Estas dos comarcas constituyen una gran parte de la actividad industrial (naval y aeronáutica). Asimismo disponen de vías de comunicación con otras zonas de Andalucía y comunidades limítrofes. Especialmente la Autovía del Sur A-4 que da acceso al interior, la Autovía del Mediterráneo A-7 que une Algeciras con Barcelona, la A-49 Sevilla Huelva siguiendo hasta Portugal, la A-66 Sevilla- Gijón pasando por Mérida y Salamanca y por último mencionar la autopista de pago AP-4 Cádiz-Sevilla. Aeropuertos a destacar los de Málaga, Sevilla y Jerez y puertos marítimos de Cádiz, Málaga y Algeciras además del fluvial de Sevilla.

En la Bahía de Cádiz se sitúan varios polígonos industriales en cuyos terrenos podrían situarse la planta de tratamiento de residuos de AEEs objeto de nuestro Proyecto.

De acuerdo con la Confederación de Empresarios de la provincia de Cádiz (CEC) en la Bahía existen por localidades 6 polígonos en el municipio de Cádiz, 6 en Puerto Real, 7 en el Puerto de Santa María, 3 en San Fernando, 5 en Chiclana de la Frontera y 4 en Rota de un total de 114 en toda la provincia. Dato a destacar es que en todos ellos existe espacio disponible. [33].

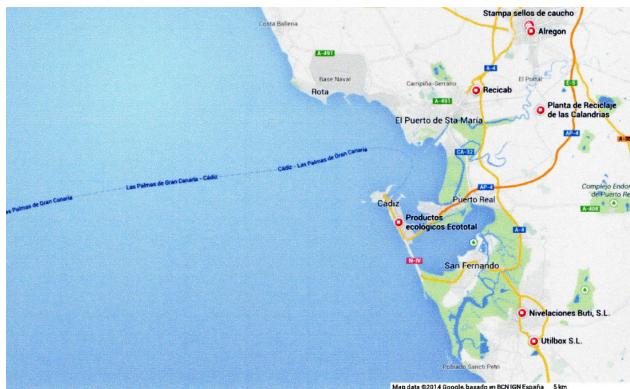


Figura 7.9. Vías de comunicación y localización de centros de reciclaje.

De todas las opciones que existen, el lugar donde se situara nuestra Planta en la provincia de Cádiz será el futuro Polígono de las Aletas en el municipio de Puerto Real, por sus comunicaciones, cómo ya hemos visto y por estar situado en el centro geográfico de los distintas plantas de recogida y tratamiento de reciclaje de la provincia de Cádiz.



Figura 7.10. Comunicaciones de Las Aletas.



Figura 7.11. Emplazamiento de Las Aleta

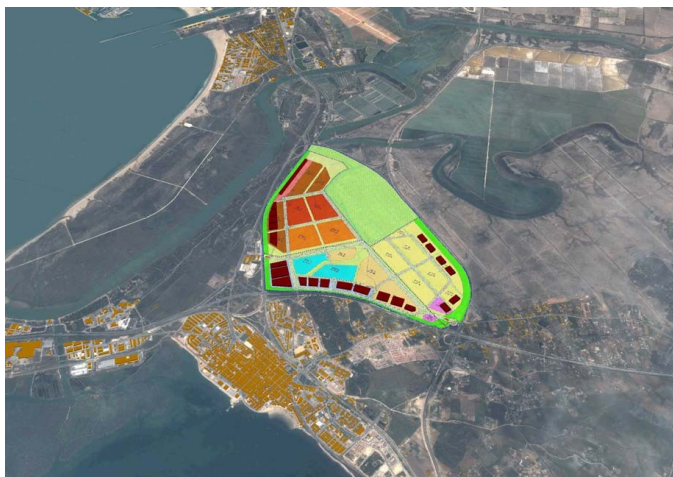


Figura 7.12. Emplazamiento Polígono Las Aletas

Aunque en un principio la empresa centrará su actividad en la Comunidad Autónoma de Andalucía, esta situación estratégica le abrirá la posibilidad de, en un futuro, extender su actividad más allá de Andalucía.

La decisión de situar las instalaciones en un polígono industrial y no en el núcleo urbano se ha debido a varias razones:

Se requieren unas grandes instalaciones para albergar toda la maquinaria necesaria para el proceso productivo así como un espacio amplio de almacenamiento.

Al ir nuestra actividad destinada no al consumidor final sino a otras industrias, no será necesaria prácticamente la entrada al núcleo urbano, ya que los clientes estarán situados en las zonas periféricas. Además, situarse en el centro urbano retrasaría toda la distribución.

No se pretende tener un acceso fácil al ciudadano por no ser él nuestro demandante.

4.3. NOMBRE Y LOGOTIPO.

En cuanto al nombre de la empresa, en un principio se pensó en RECIMOV, S.A., siglas que significaban Reciclaje de Móviles. Sin embargo, este nombre no era coherente con la política que adopta la empresa de no limitar su actividad al reciclaje de móviles sino de ampliarla a cualquier aparato eléctrico y electrónico (AEE) y componentes electrónicos de similar tecnología.

Se pensó en las siguientes alternativas:

- ❖ REALTEC, como Reciclaje de Alta Tecnología.
- ❖ RETEC, como Reciclaje Tecnológico.
- ❖ RECITEC, como Reciclaje Tecnológico.
- ❖ RECEYTEC, como Reciclaje de Componentes Eléctricos y Tecnológicos

La elección de este último, **RECEYTEC**, se ha basado en cuestiones estrictamente fonéticas y comerciales, ya que los anteriores están todos registrados.

Los nombres que suenan fuerte como **RECEYTEC** siempre tienen más influencia sobre otros, lo que hará que quede más en la mente de potenciales clientes.

Por lo que se refiere al logotipo, se ha elegido uno representado por dos flechas que van en la misma dirección formando una especie de círculo.



Figura 7.13. Logotipo corporativo

Lo que se quiere significar con este logotipo es el proceso de producción que se lleva a cabo en la empresa: una de las flechas representa la entrada en dicho proceso de los aparatos a reciclar y la otra representa la salida de todas las materias primas que se obtienen del reciclado de dichos aparatos.

Por otro lado, el color verde de las flechas y del nombre quiere relacionar a la empresa con el medio ambiente, es decir, con el ahorro de energía y recursos naturales, así como con la protección del medio natural mediante la disminución de la cantidad de residuos desechados sobre él.

4.4. PROCESO PRODUCTIVO.

4.4.1 Selección del proceso a implementar.

Las posibilidades de gestión que se presentan tras la recogida de los *RAEEs* son las siguientes:

4.4.1.1 Centro de transformación.

Se podría considerar como un punto limpio especializado al cual llegarían los *RAEEs* recogidos y donde se realizaría el control documental, la verificación de las características y el envío al gestor autorizado que se encargaría del destino final de los residuos.

4.4.1.2 Centro de clasificación y descontaminación.

Centro de transferencia en el que se procedería a la calificación de los equipos recogidos y a la retirada de todos los componentes que se consideren residuos peligrosos, como paso previo a una trituradora.

4.4.1.3 Tratamiento integral.

Planta de tratamiento en la cual se recogen los equipos, se desmontan y descontaminan, se trituran separando posteriormente los distintos subgrupos obtenidos y se envían al gestor autorizado para su valorización.

De las tres alternativas anteriormente expuestas será esta última la alternativa escogida para la Planta proyectada al existir numerosas plantas en Andalucía que permiten valorizar los subgrupos obtenidos en el tratamiento que hace viable nuestra propuesta.

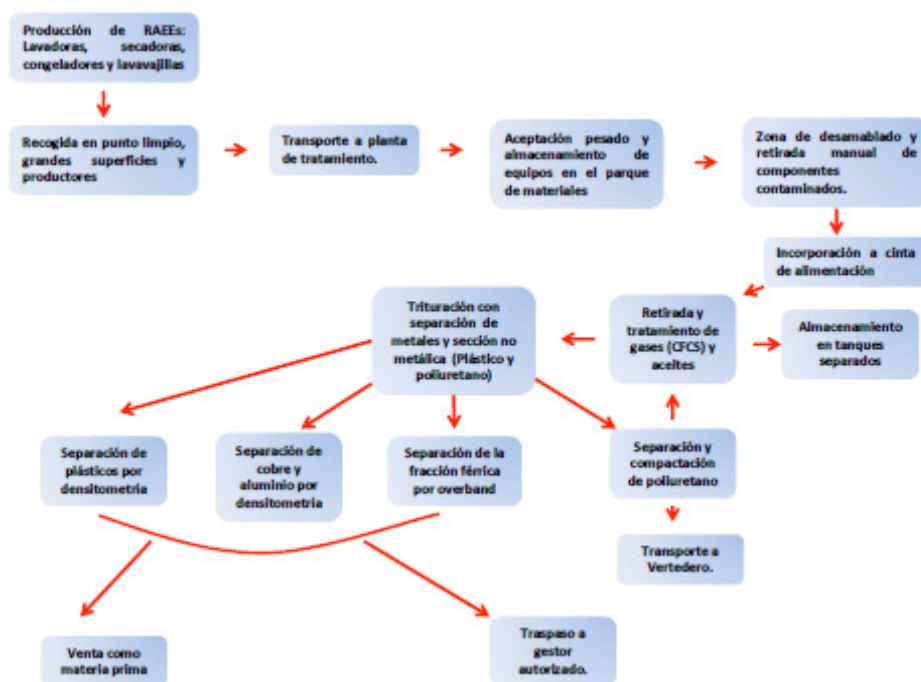


Figura 7.14. Proceso productivo del reciclaje.

4.5. CONCLUSIONES.

En este capítulo se ha llevado a cabo el análisis interno de la empresa, dentro del cual se ha comenzado por describir la idea de negocio, en la que se pone de manifiesto cuál es el tipo de actividad que va a llevar a cabo **RECEYTEC, S.A.**, como es el reciclado de aparatos eléctricos y electrónicos y componentes de alta tecnología para proceder posteriormente a la venta de los materiales obtenidos de dicho proceso como materias primas para la industria

A continuación se ha descrito detalladamente el proceso productivo, que consta de cuatro fases: recogida selectiva, descontaminación, trituración y venta. El centro de la actividad se concentra en las fases de descontaminación y trituración, la primera de las cuales es manual (consiste en el desmontaje de los aparatos con el fin de separarlos en partes para su reciclado), mientras que la otra es automática y consiste en el reciclado propio mediante diferentes métodos.

Por último, se ha hecho referencia a la ubicación de la empresa en futuro polígono industrial de las Aletas en la provincia de Cádiz y a la buena red de comunicaciones existente que le rodea, así como a la descripción del nombre y logotipo de la Empresa.

5 ANÁLISIS D.A.F.O.

5.1. INTRODUCCIÓN.

En los capítulos anteriores se ha estudiado detalladamente el entorno que rodea a la empresa, tanto el entorno general (que es similar para cualquier empresa y dentro del cual estudiamos la perspectiva económica, demográfica, legal, tecnológica, medioambiental....) como el entorno específico en el que se mueve la empresa (sector al que pertenece, competencia con la que se enfrenta, tipo de demanda).

A partir de aquí de lo que se trata es de realizar un análisis tanto de esta situación externa ya estudiada como de la situación interna de la empresa, que es el llamado análisis D.A.F.O.

El análisis de la situación externa nos llevará a determinar si los cambios del entorno constituyen amenazas u oportunidades para la propia organización, con el fin de poder anticiparse o reaccionar a las primeras o aprovechar las segundas.

Una amenaza es toda fuerza del entorno que impide la implantación de una estrategia, reduce su efectividad, incrementa los riesgos de la misma o reduce la rentabilidad o los ingresos esperados.

Una oportunidad es todo aquello que pueda suponer una ventaja competitiva para la empresa o represente una posibilidad para mejorar la rentabilidad o la cifra de sus negocios.

Por otro lado, el análisis de los recursos y capacidades de la propia empresa determinará cuáles son sus puntos fuertes, que le permiten mantener una ventaja competitiva, y cuáles son sus puntos débiles, que suponen una amenaza o riesgo para conseguir sus objetivos a corto y largo plazo.

Dentro de este análisis interno hay que tener en cuenta aspectos de la empresa relacionados con producción (tecnologías, recursos humanos, curva de experiencia), la financiación (recursos financieros, necesidad de ayuda financiera) y de marketing (penetración de mercado, imagen, innovación).

5.2. ANÁLISIS D.A.F.O.

Tabla 7.4. DAFO

SITUACIÓN EXTERNA	
<ul style="list-style-type: none"> • Iniciativa de reciclaje por parte de fabricantes de aparatos eléctricos y electrónicos (AEE). • Móviles biodegradables • Falta de concienciación de la sociedad • Aparición de nuevos competidores • Situación actual de crisis mundial 	<ul style="list-style-type: none"> • Extensión de la actividad de reciclaje a nuevos aparatos eléctricos y electrónicos que surjan por la investigación. • Adhesión a asociaciones del sector • Extensión de la actividad territorialmente • Aprovechar el apoyo estatal
SITUACIÓN INTERNA	
<ul style="list-style-type: none"> • Posición (localización) estratégica de la empresa • Acceso a los últimos avances tecnológico • Conocimiento de la forma de actuación de la competencia 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de experiencia frente a los años de actividad de la competencia • Desconocimiento en el mercado de logotipo y nombre de la empresa • Dificultades para encontrar a personal cualificado para temas de investigación

5.2.1 Amenazas.

Una de las principales amenazas es que los fabricantes de aparatos eléctricos y electrónicos y componentes electrónicos de alta tecnología lleven a cabo una posible *integración vertical*, es decir, extiendan su actividad a la de reciclar los aparatos eléctricos y electrónicos y componentes electrónicos de alta tecnología obsoletos o fuera de uso desechados por los usuarios, para, de esta forma, aprovechar los materiales reutilizables que se puedan obtener e incorporar a su proceso productivo para la creación

de otros nuevos. Es uno de los más importantes competidores que pueden surgir y, además, supone la pérdida de uno de nuestros posibles clientes ya que son ellos, entre otros, a los que se venderá parte de material obtenido del proceso de reciclaje.

Aunque esto les supondría a estos fabricantes una elevada inversión en tecnología, inmovilizado, recursos humanos, tienen más ventajas que cualquier otro nuevo competidor que quiera incorporarse al mercado, ya que cuentan con conocimiento completo del sector. Esto está muy relacionado con nuestro punto débil, como es la falta de experiencia, frente a una competencia que lleva muchos años y tiene un perfecto conocimiento del sector.

Por tanto, constituye una importante amenaza para nuestra empresa ya que supondría una doble pérdida: como cliente y la que supone la aparición de un nuevo y peligroso competidor.

Otra posible amenaza, por ejemplo, consiste en la apuesta realizada por un importante fabricante de telefonía móvil (Nokia) de fabricar, dentro de unos años, móviles con partes biodegradables, es decir, partes cuya gestión como residuo no sería necesaria puesto que se degradarían con el medio ambiente sin dañarlo.

Realmente constituye una amenaza entre comillas, ya que, por un lado, esta empresa no se dedica precisamente a la gestión de residuos peligrosos para el medio natural, sino que para esto cuenta con la colaboración de gestores autorizados, y, por otro lado, a pesar de este avance en temas de medio ambiente, seguirán existiendo partes del móvil de posible reciclaje.

El único problema sería que de esta forma, con los continuos avances tecnológicos, se vayan fabricando aparatos eléctricos y electrónicos de calidad tan alta que su reciclaje requiera una perfección excesiva para que el material obtenido del mismo pueda volver a ser utilizado.

En todo caso, constituye una amenaza que tiene muy poca probabilidad de ser realidad, ya que siempre este tipo de aparatos están fabricado con materiales que pueden ser recuperados mediante un proceso de reciclaje.

Además, otra amenaza importante es la falta de educación de la sociedad en lo que respecta a los beneficios del reciclaje. Las sociedades en general no entienden lo que le está pasando al planeta, especialmente, en lo que se refiere a los recursos naturales. Además, las sociedades tienden a resistirse al cambio: el ciclo tradicional de adquirir-

consumir-desechar es muy difícil de romper, ya que reciclar requiere de un esfuerzo extra para separar los materiales, a lo que no están acostumbrados los ciudadanos.

Sin embargo, esta amenaza puede ser contrarrestada con una fortaleza nuestra, como es el apoyo del Estado y las Administraciones, ya que su intervención será muy importante de cara a extender en la sociedad la idea de la necesidad de cuidar el medio ambiente no desechando aquellos productos que pueden degradarlo.

Por último, otra amenaza es la crisis económica que actualmente se está produciendo a nivel mundial, en la que el consumo doméstico se ve afectado y hace que éste no sea uno de los mejores momentos para crear una empresa de reciclaje de aparatos eléctricos y electrónicos que requiere de una inversión tan importante.

5.2.2 Oportunidades/ Fortalezas.

Como principales oportunidades hay que destacar la posibilidad de ampliar nuestra actividad a nuevos productos, es decir, aprovechando el surgimiento de todo tipo de pequeños aparatos electrónicos de alta tecnología, tan semejantes a los móviles, extender nuestro proceso de reciclaje a otros aparatos eléctricos y electrónicos de nueva creación que permiten un mismo tipo de reciclado, por estar constituidos por materiales muy semejantes.

Esto abre muchas puertas a la empresa ya que no queda tan limitada su actividad y, sobre todo, teniendo en cuenta la gran cantidad de aparatos que van a ir surgiendo por las constantes investigaciones llevadas a cabo. Además, nos permitiría aumentar nuestra oferta de cara al mercado, ya que es posible que aparezcan nuevos tipos de residuos reciclables, que se conviertan en materias primas hasta ahora no ofrecidas a la industria.

Esta oportunidad está íntimamente relacionada con una fortaleza nuestra, como es el acceso que tenemos, como recién incorporados al sector, de los últimos avances tecnológicos sobre todo en lo que a maquinaria para reciclaje se refiere. Esta nueva maquinaria nace preparada para el reciclado de los aparatos más innovadores, lo que puede darnos una ventaja competitiva diferenciándonos de la competencia.

Como otra oportunidad está la de adherirnos a asociaciones del propio sector relacionadas con el reciclaje, ya que nuestra pertenencia a las mismas nos ayudará a darnos a conocer, mejorando así la imagen que ofrecemos.

También será muy importante la participación en todo tipo de campañas organizadas por el Estado y las Administraciones, parecidas a las que promovieron ASIMELEC y ANIEL para la recogida de teléfonos móviles, ya que permitirá también dar a conocer la calidad de nuestra actividad. Además, esta participación nos hará posibles beneficiarios de cualquier tipo de ayuda que pueda aportar el Estado y las Administraciones al sector.

Como última oportunidad está la de extender nuestra actividad territorialmente, es decir, más allá de la Comunidad Autónoma de Andalucía. Para ello contamos como punto fuerte con la posición estratégica que ocupa la provincia en la que está ubicada la empresa.

5.2.3 Debilidades.

Nuestra principal debilidad es la falta de experiencia de que adolecemos frente a una competencia, en algún caso, muy experta por los largos años de actividad. Esto hace que, entre otras cosas, iniciemos nuestra actividad con unos costes unitarios elevados debido a que sólo cuando se alcanzan volúmenes de producción elevados, como es el caso de algunos competidores, pueden lograrse reducir dichos costes.

También tenemos como punto débil el desconocimiento que existe en el mercado del nombre y logotipo de la empresa, frente a una competencia que lleva reforzando su imagen muchos años. Sin embargo, esta debilidad se contrarresta con el apoyo estatal y de asociaciones de tinte ecologista con el que contamos, que permitirá darnos a conocer en todo el mercado.

5.3. CONCLUSIONES.

A modo de resumen podemos enumerar, de mayor a menor importancia, las principales amenazas, oportunidades, fortalezas y debilidades de la empresa:

- ***Amenazas.***
 - ✓ Integración vertical por parte de los fabricantes de telefonía móvil y demás aparatos eléctricos y electrónicos y componentes electrónicos de alta tecnología.
 - ✓ Falta de concienciación de la sociedad, ya que en última instancia depende del ciudadano que sea posible la recogida de los aparatos a reciclar.
 - ✓ Situación económica mundial en recesión.
- ***Oportunidades.***
 - ✓ Extensión del reciclaje a nuevos aparatos electrónicos innovadores.
 - ✓ Ampliación de los límites territoriales para la actividad de la empresa.
 - ✓ Apoyo estatal.
- ***Fortalezas.***
 - ✓ Posición estratégica de la empresa.
 - ✓ Accesibilidad a los últimos avances tecnológicos.
- ***Debilidades.***
 - ✓ Falta de experiencia.
 - ✓ Desconocimiento del nombre de la empresa en el mercado.

6. PLAN DE MARKETING

6.1. INTRODUCCIÓN.

Todo plan de marketing se divide generalmente en las siguientes etapas, que a continuación se describen:

- Análisis de la situación interna y externa y diagnóstico de la situación.
- Fijación de objetivos a perseguir por la empresa.
- Decisiones estratégicas de marketing.
- Decisiones operacionales de marketing.

6.2. ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN.

En esta fase se realiza un estudio tanto de la situación externa que rodea a la empresa como de la situación interna de la misma. La mayor parte de este análisis se ha llevado a cabo en capítulos anteriores, en los que se describió, en primer lugar, el *macroentorno* (económico, demográfico, legal, medioambiental, tecnológico, social) en el momento de la creación y puesta en marcha de la empresa.

Posteriormente, se estudió con detalle el entorno específico en el que se mueve la empresa, dentro del cual se analizó el sector (incluyendo la competencia), mercado y demanda. En este sentido, los aspectos más importantes a destacar son, por un lado, el carácter industrial del mercado al que se dirige **RECEYTEC, S.A.**, ya que está constituido por personas, empresas, organizaciones e instituciones que no son consumidores finales, sino que emplean los bienes y servicios adquiridos para utilizarlos, transformarlos o incorporarlos en sus procesos productivos o para revenderlos.

Por otro lado, nos dirigimos a una demanda que se caracteriza por ser derivada, volátil, inelástica, concentrada y de mayor volumen:

- **Derivada**, por depender de la demanda primaria o para el consumo final (usuarios de móviles);
- **Volátil** porque este carácter dependiente de la demanda industrial tiene como consecuencia unas mayores fluctuaciones que se producen tanto ante un aumento como ante una disminución de la demanda primaria
- **Inelástica**, por la escasa sensibilidad del comprador a las fluctuaciones en el precio del producto ofertado.
- **Concentrada**, ya que el número de competidores es reducido, lo que permite canales de distribución directos o muy cortos y la utilización de la venta personal como instrumento preferente de promoción.
- **De elevado volumen unitario**, puesto que las compras efectuadas por las empresas, en comparación con las de los particulares, suelen ser de mayor volumen, tanto en cantidad como en valor monetario.

Por último, se llevó a cabo un análisis interno de la empresa, dentro del cual se estudió todo el proceso productivo, el producto y la localización y ubicación de la misma.

En lo que se refiere al producto, es de carácter industrial puesto que, al constituirlo materias primas, no tiene un uso final inmediato; también se caracteriza por el valor añadido que lleva consigo, tanto por la transformación o incorporación de otros productos y la utilización de energía y mano de obra, como por los aspectos añadidos de transporte, almacenamiento, entrega, servicio...etc.

En último lugar, después de practicarse este análisis de la situación, se realizó un diagnóstico de la misma en el que se establecieron las Oportunidades y Amenazas (obtenidas del análisis de la situación externa), así como los puntos Fuertes y Débiles (análisis interno), en definitiva el análisis D.A.F.O. que se llevó a cabo en el *Punto 5, Apartado 5.2.*

6.3. DEFINICIÓN DE OBJETIVOS.

Una vez analizada la situación en la que nos encontramos, se procede a fijar los objetivos propuestos por **RECEYTEC, S.A.**, que son los siguientes:

- Ser líderes en volumen, calidad e imagen en la Comunidad de Andalucía, consiguiendo de esta forma nuestra consolidación en dicho mercado.
- Aumentar la participación en el mercado año tras año, tanto por áreas geográficas como por productos o mercados, con el fin de alcanzar nuestra masa crítica.
- Obtener durante los primeros años de actividad de la empresa una alta valoración de nuestra imagen por parte de nuestros principales clientes, para lo que será imprescindible conseguir a corto plazo un alto grado de satisfacción tanto en lo que se refiere a calidad como en servicio.
- Aumentar la notoriedad de nuestra marca con el fin de captar posibles clientes nuevos, pero siempre manteniendo la fidelidad de los actuales.
- Alcanzar un cierto margen de rentabilidad más a largo plazo, una vez que ya hayamos consolidado lo suficiente nuestra posición en el mercado.

6.4. DECISIONES ESTRATÉGICAS.

Una vez establecidos los objetivos perseguidos por la empresa, hay que adoptar una serie de decisiones sobre acciones a emprender que permitan alcanzar dichos objetivos, siempre teniendo en cuenta las decisiones que en el mismo campo toma o puede tomar la competencia, y teniendo en cuenta también los cambios externos tecnológicos, económicos y sociales.

Se trata de un conjunto de decisiones a largo plazo, que van a determinar el criterio que va a seguir la empresa en el futuro, pero que no tienen por qué manifestarse en un futuro inmediato.

En este apartado se analizará los distintos tipos de estrategias que va a adoptar **RECEYTEC, S.A.**:

➤ ***Estrategias corporativas:***

Visión.

Misión.

Definición del negocio.

Estrategia competitiva (liderazgo en costes, diferenciación y concentración en un segmento de mercado).

➤ ***Estrategias de cartera:***

Penetración de mercado.

Desarrollo de nuevos productos.

Desarrollo de nuevos mercados.

Diversificación.

➤ ***Estrategias de segmentación y posicionamiento.***

➤ ***Estrategias funcionales:***

Producto.

Precio.

Distribución.

Comunicación.

6.4.1 Estrategias corporativas.

➤ ***Visión.***

RECEYTEC, S.A. es una empresa dedicada al reciclaje de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (*RAEEs*) y componentes de alta tecnología, incluyendo tanto móviles como otros aparatos de alta tecnología (tarjetas de circuito impreso) que generan residuos que pueden ser reciclados para su reutilización por la industria.

Por tanto, mediante un completo proceso de reciclaje recuperamos todos aquellos materiales que pueden ser de nuevo aprovechados.

Sin embargo, no nos dedicamos a la gestión de los residuos peligrosos que puedan derivarse de estos aparatos, sino que para ello contamos con la colaboración de empresas autorizadas como gestores de residuos, que son las que van a proceder a su eliminación de forma que no se dañe el medio ambiente.

➤ ***Misión.***

La filosofía de nuestra empresa consiste en aprovechar al máximo posible todos los recursos naturales que aporta la tierra, para lo cual debe empezarse por no desechar innecesariamente todos aquellos que pueden ser objeto de nuevos y sucesivos usos.

La naturaleza nos pone de manifiesto que sus recursos son escasos y muy valiosos, por lo que, mediante este proceso de reciclaje, se favorecerá la conservación o ahorro de energía, la conservación o ahorro de recursos naturales, la disminución del volumen de residuos que

hay que eliminar y la protección del medio ambiente, ya que fomentando la idea de no desechar estos aparatos cuando se queden obsoletos sino depositarlos en lugares apropiados, estamos evitando su efecto dañino sobre el medio natural.

Por ello, no pondremos límites a nuestra actividad en el sentido de centrarnos en el reciclado de un tipo determinado de aparatos, sino que de cara al futuro dejamos la puerta abierta para que, en la medida de lo posible, podamos ampliar la gama de residuos a reciclar, lo que significará nuevas materias primas reutilizables y un menor despilfarro de los recursos aportados por la tierra.

Por último, decir que la mejora permanente de la calidad en los diferentes procesos constituirá un objetivo permanente de la empresa. Asimismo, nuestros trabajadores son el principal activo de la empresa, por lo que potenciaremos al máximo su formación, desarrollo e integración en aras a la consecución de equipos que posibiliten sinergias.

➤ ***Definición de negocio.***

Nuestra actividad se basa en el reciclado de todos aquellos aparatos eléctricos y electrónicos (AEEs) y componentes electrónicos de alta tecnología que generan residuos

que pueden volver a ser aprovechados por la industria como materias primas a incorporar en sus procesos productivos.

Por tanto, cubrimos la necesidad de todas aquellas industrias que, en otro caso, tendrían que acudir a la utilización de recursos naturales “de primera mano”, lo que les supondría mayores costes.

Nuestro segmento de mercado lo van a constituir todas aquellas industrias que van a volver a aprovechar las materias que nosotros recuperamos, principalmente industrias eléctricas y electrónicas, pudiendo la gama ser muy amplia en función de los residuos que se lleguen a reciclar, pero, en general, nuestro segmento de mercado lo constituyen las grandes industrias.

En principio, nuestra actividad se limita al territorio andaluz, ya que al ser una empresa de reciente creación, se enfrenta con una competencia que, cada vez mayor y que inicialmente fue escasa, es de importante volumen y lleva muchos años de experiencia, por lo que nuestra ventaja competitiva frente a ella será la cercanía con nuestros clientes, lo que permitirá un nivel de satisfacción alto por parte de éstos en lo que se refiere al servicio. Sin embargo, de cara al futuro, no se descarta la posibilidad de extender nuestra actividad fuera de estos límites territoriales.

En cuanto a la tecnología con la que se va a contar para nuestro proceso productivo, incorporamos al mismo los más importantes adelantos en lo que se refiere a la maquinaria utilizada,

lo que será una vía para ampliar nuestra actividad, ya que esta tecnología punta nos permitirá en mayor medida aumentar el tipo de aparatos a reciclar, lo que implica una mayor variedad de productos para ofrecer al mercado.

➤ ***Estrategia competitiva.***

Dado nuestro carácter de empresa de reciente creación y de menor volumen que la competencia, no estamos en condiciones de adoptar una estrategia de liderazgo en costes, ya que esto requiere un volumen de actividad importante para reducir de esa forma los costes unitarios al quedarse invariables los costes fijos totales, y esto es algo de lo que carecemos.

Tampoco se va a optar por una estrategia de diferenciación, ya que ello requiere ser fuertes en I+D, tener una excelente imagen de marca así como gran tamaño. Nuestra empresa está en fase emergente, de forma que no ha adquirido todavía suficiente tamaño ni imagen de marca necesaria para diferenciarse de una competencia que tiene tras de sí muchos años de actividad.

Por ello, se opta, durante la primera etapa de la actividad empresarial, por una estrategia de concentración, ya que se dirige principalmente a las grandes industrias de la Comunidad Autónoma de Andalucía, a las que podremos ofrecer un servicio más completo, constante y personalizado. De esta forma, aprovechamos nuestra ubicación estratégica como ventaja frente a los competidores, ya que a diferencia de éstos, la proximidad geográfica y la buena red de comunicaciones nos permiten llevar un seguimiento personalizado de nuestros clientes, algo que no sería posible si nuestra actividad se extendiese a todo el ámbito nacional.

6.4.2 Estrategias de cartera.

Una vez definidas en las estrategias corporativas la actividad de la empresa así como la cultura y filosofía de la misma, las estrategias de cartera deben concretar todas las alternativas producto-mercado que la empresa contempla dentro de esa actividad.

La alternativa a seguir en lo que a al producto se refiere va a ser explicada mediante la MATRIZ DE ANSOFF, (Ver *Tabla 7.5.*)

Tabla 7.5. Estrategias de cartera. Matriz de Ansoff.

<div>Productos</div> <div>Mercados</div>	Actuales	Nuevos
Actuales	<p>1º. Penetración de mercados</p> <p>La empresa necesita en primer lugar consolidarse en el mercado al que se dirige, para lo cual debe penetrar con fuerza en él, captando el mayor número de clientes y Fidelizándolos</p>	<p>2º. Desarrollo de nuevos productos:</p> <p>Una vez consolidados en nuestro mercado con el producto ofertado, se puede optar por ofrecerle nuevos productos, pero siempre pendientes de mantener fieles a nuestros clientes.</p>
Nuevos	<p>3º. Desarrollo de nuevos mercados:</p> <p>Expansión geográfica</p>	<p>4º. Diversificación:</p> <p>Extender los nuevos productos ofertados más allá de los límites territoriales a los que nos dirigimos.</p>

Por lo tanto, **RECEYTEC, S.A.** va a optar, en primer lugar, por una estrategia de penetración de mercado, lo que supone que va a dedicarse a crecer en el mercado al que se dirige ofertando sus productos. Es decir, primero debe centrarse en alcanzar masa crítica, captando el mayor número posible de clientes, incluso intentando llegar a los de la competencia, para, a continuación, perseguir un alto grado de satisfacción por su parte, consiguiendo de esa forma su fidelización.

Mediante esta estrategia de penetración lograremos adquirir una experiencia, desarrollada a lo largo del tiempo, en lo que a nuestro producto se refiere y al mercado en el que éste se mueve, algo de lo que carecemos frente a la competencia.

Sin embargo, los grandes avances tecnológicos van a hacer posible la aparición en el mercado de nuevos tipos de aparatos eléctricos y electrónicos (*AEEs*) y componentes electrónicos de alta tecnología cuyo reciclaje va a ser posible debido a las similares características que guarden con los que, en un primer momento, eran sometidos a nuestro proceso. De esta forma se generarán otras clases de residuos (como níquel, estaño,...)

que harán posible la recuperación de materias primas diferentes a las que hasta ahora se ofertaban al mercado.

Como consecuencia de ello, y una vez consolidados en nuestro mercado, procederemos a desarrollar nuevos productos, ofreciendo en nuestro mercado otros tipos de materias primas distintas, que hasta ahora o eran ofrecidas por la competencia o no eran obtenidas a través de un proceso de reciclaje, lo que permitirá a su vez una ampliación del número de clientes (concretamente aquellos que hagan uso de estas nuevas materias primas, como empresas tecnológicas además de acerías y fundiciones).

A partir de aquí, la expansión a nuevos mercados, diferentes del regional, y la oferta de los nuevos productos en ellos (diversificación) será posible debido a que la empresa habrá adquirido el tamaño y la experiencia necesaria para ello. Además, no se trata de mercados de características diferentes a aquél en el que nos movíamos al principio, sino que son mercados diferenciados únicamente por el área geográfica en el que están situados, lo que sólo requerirá unas infraestructuras suficientes para llegar a ellos, pero lo más importante es que no serán mercados desconocidos para la empresa.

6.4.3 Estrategias de segmentación y posicionamiento.

En este apartado se va a definir el segmento o segmentos estratégicos a los que se dirigirá la empresa, así como su posicionamiento.

Segmento estratégico es aquél al que se va dirigir la empresa, o en el que se va a concentrar, sabiendo que en él tiene una posición de ventaja respecto a la competencia en aquello que el cliente valora realmente.

En el caso de **RECEYTEC, S.A.** nos dirigimos a un segmento estratégico muy amplio, que tiene como característica común comprender a grandes industrias. Dentro de este segmento hay que diferenciar entre las industrias eléctricas y electrónicas así como las grandes industrias transformadoras (acerías, fundiciones, grandes fabricantes de asfalto....).

Se trata de industrias que van a emplear como materias primas para sus propios procesos productivos los materiales obtenidos del reciclado de estos aparatos de alta tecnología, tales como el oro, plata, cobre, estaño, indio, níquel, plástico...

Pero, además, se debe concretar más este segmento, porque en un principio **RECEYTEC, S.A.** se va a dirigir exclusivamente a industrias de este tipo ubicadas en la

comunidad andaluza, lo que nos va a dar como principal ventaja frente a la competencia la proximidad geográfica con el cliente, algo que va a ser fundamental para un seguimiento personalizado del mismo y un servicio adaptado a sus necesidades.

Por tanto, queremos que el cliente nos perciba como una empresa que va a ofrecer un servicio totalmente personalizado, adaptado a sus necesidades de cada momento. Pretendemos que el cliente sepa que nuestra proximidad geográfica va a garantizar un servicio constante, regular, satisfactorio, incluso en las situaciones más imprevisibles.

En definitiva, pretendemos que el segmento al que nos dirigimos asocie nuestra imagen de marca con la de una empresa totalmente involucrada e interesada en proporcionarle un servicio totalmente satisfactorio, incluso después de la entrega.

Por último, decir que deseamos demostrar a nuestro público objetivo nuestro especial interés por la inversión en investigación, desarrollo e innovación, I+D+i, con el fin de poner a su disposición todas las ventajas que de ello deriven.

6.4.4 Estrategias funcionales.

➤ *Producto.*

Como ya se comentó en capítulos anteriores, el producto o productos que **RECEYTEC, S.A.** ofrece al mercado lo constituyen materias primas que el sector industrial va a incorporar a sus procesos productivos.

Por tanto, la oferta del producto pone un mayor énfasis en los servicios complementarios, tanto antes como después de la venta.

Es decir, los componentes promocionales de marca, envase y embalaje no tienen importancia para el comprador (salvo lo que se refiere a calidad y seguridad del embalaje en el transporte para que no quede afectada la mercancía), mientras que aspectos como la calidad del producto, la regularidad y el plazo de entrega adquieren mayor importancia.

Por este motivo, la empresa va a centrar su estrategia de producto en todo lo que se refiere al servicio que reciba el cliente. De este modo, se asegurará la calidad del proceso de reciclaje, para que la materia prima obtenida como resultado sea pura y de la mayor calidad posible.

Además, se velará por proporcionar al cliente un aprovisionamiento regular y constante, es decir, que siempre tenga a su disposición la materia prima que necesite en las cantidades que

requiera, sobre todo tratándose de industrias de una inversión muy importante y para las que una falta de materiales puede suponer grandes pérdidas.

Por otro lado, se cumplirán absolutamente los plazos de entrega fijados, algo que es tan importante como un suministro regular, ya que un plazo incumplido supone para nuestros clientes un obstáculo en la continuidad de su proceso productivo y motivo suficiente para prescindir de nuestro servicio.

Por último, decir que no sólo se van a satisfacer las necesidades del cliente, sino que además la empresa se va a adelantar a las mismas, para que antes situaciones imprevisibles, éste pueda seguir contando con una respuesta satisfactoria. Por ello es tan importante nuestra ubicación estratégica y las buenas comunicaciones, ya que nos va a permitir mantener una política de “*just in time*”.

➤ ***Precio.***

En primer lugar, hay que decir que la estrategia de precio viene condicionada por el carácter industrial del mercado al que nos dirigimos, como es el mercado de los metales, en el que los precios de los mismos están sometidos a cotización oficial.

Por ello, distinguiremos por un lado, los metales que no sufren depreciación por el hecho de obtenerse de un proceso de reciclaje, como es el caso del oro y la plata, cuyos precios son fijos y varían según la cotización que tengan. En estos casos, el comprador conoce dichas cotizaciones y no existe por ello negociación sobre el precio.

Por otro lado, están los metales cuya calidad se reduce al ser reciclados y cuyo precio, por tanto, también se depreciará con respecto a la cotización que tengan. En este caso, los precios están muy controlados por nuestros clientes, ya que suelen tener un buen conocimiento de los precios de los competidores y efectúan comparaciones. Además, los clientes sólo aceptarán un menor precio por cantidad si el descuento compensa el incremento de costes de inventario que puede suponerles la compra adicional, lo que significa que la política de descuentos por volumen de compras u otras causas no va a tener el mismo poder.

Para el cliente la calidad del producto y el servicio ofrecido son determinantes del precio, ya que la mala calidad del producto o el suministro deficiente puede suponerle, como ya hemos dicho anteriormente, innumerables pérdidas.

Esta negociación por un lado nos puede beneficiar porque se pueden pactar condiciones que interesen a ambas partes (sobre todo aprovechando la idea que quiere darse al cliente de un servicio personalizado y satisfactorio)y, por otro lado, es una política a la que **RECEYTEC, S.A.** prácticamente se ve obligada, ya que la existencia de competencia que, aunque no tiene la ventaja de nuestra ubicación de cara a los clientes de Andalucía, sí disfruta ya de un liderazgo en costes adquirido por los años de actividad le va a permitir en mayor medida disminuir los precios.

A pesar de ser una demanda que no es apenas sensible al precio, porque lo que más valora es la calidad y el servicio, la imposición de precios fijos podría hacer peligrar en según qué circunstancias su fidelidad como clientes.

➤ ***Distribución.***

Nuestro canal de distribución va a ser directo, aunque al tratarse de mercancía que puede ser nociva para el medio ambiente, en determinados casos su transporte se va a contratar con empresas autorizadas para el transporte de mercancías peligrosas por tener un carácter dañino para el medio natural.

En los demás casos en que el riesgo de daño al medio ambiente no exista, se acuerda con los clientes su responsabilidad en cuanto a la recogida de las materias primas en nuestras instalaciones.

En lo que respecta a la recogida de los aparatos que se van a reciclar, ya se comentó que se va a contratar con empresas que llevarán a cabo una recogida regular y constante por los puntos establecidos para ello, lo que va a suponer un aprovisionamiento continuo y regular, permitiéndonos de esta forma evitar almacenamientos excesivos momentáneos y mantener una política “*just in time*” con nuestros clientes, poniendo a su disposición en cualquier momento el material que necesite.

➤ ***Comunicación.***

Nuestro principal instrumento de comunicación va a ser la venta personal, ya que como se dijo en otro capítulo, en el marketing de empresa a empresa, que es nuestro caso, tiene especial aplicación el marketing de relaciones, basado en el mantenimiento de unas relaciones estables y duraderas con los clientes.

Por ello, utilizamos la venta personal como el instrumento promocional más importante. Además, es el más indicado por varias razones:

- Nos permite una relación directa entre nuestra empresa como productor y los clientes como compradores.
- El elevado precio o volumen de compras efectuado suele permitir el coste que supone la relación personal.
- Esta relación suele ser continua por el suministro constante, lo que hace recomendable la visita personal.

Para mantener la fidelidad del cliente es importante, además de por supuesto su satisfacción, una relación estrecha de confianza.

Esta venta personal se manifestará en una serie de visitas regulares a los clientes por parte de la persona encargada para ello en las que se comentará con ellos la existencia de algún problema, alguna necesidad específica que tengan, etc...

En lo que respecta a la publicidad, tiene menor importancia que si fuera un producto dirigido al consumidor final. Sin embargo, sí podría hablarse de publicidad de la empresa en medios impresos, como publicaciones profesionales, revistas especializadas (por ejemplo, revistas de temas medio ambientales, ya que nuestra actividad es muy importante desde el punto de vista medio ambiental, y, al mismo tiempo, serviría para fomentar la conciencia ciudadana).

Otro medio publicitario sería la elaboración de catálogos en los que se describiese detalladamente nuestro sistema de trabajo, que serían enviados a todos los clientes potenciales.

Por último, decir que también será muy relevante la asistencia a ferias y exposiciones de carácter profesional

6.5. CONCLUSIONES.

Mediante el Plan de Marketing se ha definido el análisis y diagnóstico de la situación así como las decisiones estratégicas de marketing.

Para realizar el diagnóstico de la empresa se realiza el análisis de la situación externa, en el que se ha destacado el carácter industrial del mercado al que se dirige (y no de consumidores finales) y el tipo de demanda.

También se llevó a cabo el estudio de la situación interna de la empresa, destacando el carácter industrial del producto que se está ofertando.

A partir de todo esto y del análisis D.A.F.O. llevado a cabo se han definido los principales objetivos de la empresa, en vista de los cuales se han adoptado una serie de decisiones estratégicas por parte de la empresa.

Estas estrategias hacen referencia tanto a:

- La **ventaja competitiva** que caracteriza a la empresa, fundamentalmente la ubicación estratégica de la misma que permite mantener una política de aprovisionamiento en tiempo real con los clientes.
- Al **producto**, ya que se opta en un principio por dirigirse al mercado andaluz con unos productos determinados (varios tipos de materias primas), pero con la posibilidad de ampliar la oferta de productos en la medida en que se obtengan del reciclado nuevos materiales y de dirigirse en un futuro fuera de Andalucía.
- Al **posicionamiento**, como empresa involucrada en proporcionar un servicio personalizado y satisfactorio.
- Una política de **precio** que viene condicionada por el hecho de ser productos cuyo precio está sometido a cotización. Sin embargo, sí se llevará a cabo una negociación con el cliente en cuanto a los precios de los metales que, tras el proceso de reciclado, sufren depreciación en su calidad.
- El principal instrumento de comunicación va a ser la **venta personal**, realizando un seguimiento personalizado del cliente para conocer sus necesidades y su grado de satisfacción. Los demás medios de comunicación serán secundarios aunque tendrán importancia durante los primeros años de actividad de la empresa.

7. PREVISIÓN DE VENTAS.

7.1. PREVISIÓN DE VENTAS.

Para llevar a cabo esta previsión se parte de que **RECEYTEC, S.A.** vaya a poseer una cuota de mercado del 25%, teniendo en cuenta que la competencia es directa en Andalucía y que existen competidores de otras áreas geográficas, que llevan acumulados muchos años de actividad y que han adquirido el volumen y la imagen suficiente para llegar al mercado andaluz y alcanzar una importante cuota de mercado.

Por ello, se estima que un 25% de toda la materia prima obtenida del reciclado de los residuos eléctricos y electrónicos recogidos en Andalucía va a ser vendido por nuestra empresa.

Además, se estima que cada año esta previsión va a aumentar, no sólo por alcanzar la empresa una mayor cuota de mercado conforme vaya adquiriendo renombre e imagen, sino también porque estamos en un momento de continuos cambios tecnológicos, lo que supondrá una mayor tasa de renovación de los aparatos eléctricos y electrónicos de los que se va a obtener dicha materia prima.

Por otro lado, la empresa va a funcionar al máximo de su capacidad, de forma que se estima que las ventas previstas para cada producto coincidan con la producción.

A continuación, se van a detallar en sendas tablas tanto la previsión de ventas por productos como la previsión de ventas por las diferentes zonas donde **RECEYTEC, S.A.** va a operar.

7.1.1 Previsión de ventas por producto.

En la *Tabla 7.6.*, se pone de manifiesto la evolución de las ventas de cada producto durante los cuatro primeros años de actividad.

La previsión de ventas del primer año se ha establecido en función del 25% de cuota de mercado que se estima tiene la empresa, de forma que la cuarta parte de todos los materiales que se obtienen en Andalucía por el reciclado de aparatos eléctricos y

electrónicos, móviles y otros aparatos de alta tecnología van a ser vendidos por **RECEYTEC, S.A.**

En el año 2 se estima un crecimiento de las ventas del 23%, que se convierte en un aumento del 25% en el año 3.

Hasta este momento el crecimiento se prevé paulatino conforme la empresa va haciéndose con una mayor cuota de mercado.

A partir del cuarto año la previsión de ventas aumenta en un 28%, lo que viene justificado tanto por el volumen que habrá adquirido la empresa como por la aparición en el mercado de nuevos aparatos eléctricos y electrónicos a reciclar, (los móviles de cuarta generación) lo que permitirá aumentar la producción de materia prima a vender.

Tabla 7.6. Previsión de ventas por producto.

Productos	Año 1	%	Año 2	%	Año 3	%	Año 4	%
Oro	274.155	3	337.210	3	491.765	3,5	629.460	3,5
Plata	456.925	5	562.018	5	772.774	5,5	989.152	5,5
Cobre	3.198.475	35	3.934.124	35	4.215.133	30	5.395.370	30
Estaño	274.155	3	337.210	3	702.522	5	899.228	5
Níquel	274.155	3	337.210	3	702.522	5	899.228	5
Plomo	548.310	6	674.422	6	843.027	6	1.079.074	6
Aluminio	1.370.775	15	1.686.054	15	2.810.089	20	3.596.914	20
Plástico	2.741.550	30	3.372.107	30	3.512.611	25	4.496.142	25
Total venta neta	9.138.500		11.240.355		14.050.443		17.984.568	
IVA Repercutido	1.919.085		2.360.475		2.950.593		3.776.759	
Total facturas venta Euros	11.057.585		13.600.810		17.001.036		21.761.327	

Como se puede apreciar en la *Tabla 7.6.*, el mayor porcentaje de ventas corresponde al cobre y al plástico, ya que su amplísima gama de aplicaciones hace que el potencial de clientes interesados en su compra sea mayor.

El resto de materiales tienen unos porcentajes muy semejantes, a excepción del oro, no sólo por su elevado precio de venta sino también por su escasez de presencia en los aparatos que se reciclan.

7.1.2 Previsión de ventas por zonas.

En la *Tabla 7.7.*, se muestran las previsiones de venta por las diferentes zonas donde **RECEYTEC, S.A.** operara.

Tabla 7.7. Previsión de ventas por zonas.

ZONAS	Año 1	%	Año 2	%	Año 3	%	Año 4	%
Cádiz	5.483.100	60	6.182.195	55	6.603.708	47	8.093.056	45
Sevilla	2.741.550	30	3.709.317	33	4.917.655	35	5.755.062	32
Málaga	913.850	10	1.348.843	12	2.107.566	15	1.978.302	11
Huelva	0,000	0	0,000	0	210.757	1,5	719.383	4
Granada	0,000	0	0,000	0	140.504	1	539.537	3
Córdoba	0,000	0	0,000	0	70.253	0,5	359.690	2
Jaén	0,000	0	0,000	0	0,000	0	179.846	1
Almería	0,000	0	0,000	0	0,000	0	179.846	1
Otros	0,000	0	0,000	0	0,000	0	179.846	1
TOTAL VENTAS Euros	9.138.500		11.240.355		14.050.443		17.984.568	

Como se puede ver en la *Tabla 7.7.*, el primer año las ventas se concentran en la Comunidad Andaluza, representando más de la mitad la provincia de Cádiz, tanto por su proximidad como por el volumen de industria existente en la misma. Sin embargo, también es importante el porcentaje de ventas de Sevilla debido a las buenas comunicaciones existentes entre ambas provincias y por ser esta provincia donde se recoge mayor cantidad de *RAEEs*.

También el segundo año las ventas se limitan a Andalucía, pero con la diferencia de un aumento notable de las mismas en Sevilla y Málaga frente al aumento paulatino en Cádiz.

El tercer año la previsión de ventas se extiende a las provincias de Huelva, Granada y Córdoba, acompañado de un crecimiento de las mismas también muy importante en Sevilla y Málaga.

A partir del cuarto año se prevé ampliar nuestra cuota de mercado alcanzando dos ciudades menos industriales como son Jaén y Almería, algo a lo que ayuda la buena red de comunicaciones que empiezan a existir con ambas provincias

7.2. PRECIOS DE VENTA.

Como ya se ha comentado anteriormente, al referirnos a la estrategia de precio, éste viene muy condicionado por el carácter del mercado al que nos dirigimos, ya que, salvo el plástico, estamos ante precios sometidos a cotización oficial.

Por ello, no es en muchos casos posible su negociación por el cliente, ya que éste es consciente de la existencia de esa cotización oficial, aunque, como ya dijimos, sí sería posible cierta negociación en el caso del plástico y de los metales que sufren depreciación de su calidad por el hecho de ser reciclados (principalmente el cobre).

A continuación se van a recoger en la *Tabla 7.8.* , todos los precios que se van a aplicar en las ventas durante los cuatro primeros años de actividad de la empresa.

Tabla 7.8. Precios de venta.

PRECIOS DE VENTA (€/Kg)	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Oro	33.573,571	33.909,306	34.248,399	34.590,883
Plata	510,357	515,460	520,615	525,821
Cobre	4,831	4,879	4,928	4,977
Estaño	16,945	17,114	17,285	17,458
Níquel	12,578	12,703	12,308	12,959
Plomo	1,511	1,526	1,541	1,556
Aluminio	1,311	1,324	1,337	1,350
Plástico PS blanco	0.893	0,901	0,910	0,920
Plástico PS negro	0.780	0,787	0,795	0,803

Estos precios han sido obtenidos tomando de referencia los publicados en la Bolsa de Metales de Londres, en la que se establece la cotización oficial de cada uno de ellos.

Dicha cotización es diaria, de tal forma que estos precios de un día para otro suelen variar algo, aunque a veces esta variación es apenas perceptible.

Sin embargo, para fijar estos precios se ha tomado la media a la que ha cotizado el metal durante el mes anterior, en concreto son precios del mes de Marzo 2014.

El incremento de precios de un año a otro se ha establecido en un 1%, ya que es la variación media que se viene produciendo durante los últimos años. Sin embargo, esta subida vendrá condicionada por las fluctuaciones de la cotización, que aunque es más estable en el caso de los metales, puede sufrir cambios más bruscos según las circunstancias que se den en cada momento.

Además, dicha cotización es en *dólares* o en *centavos de dólar* y la medida de peso que se establece es la libra, salvo para el oro y la plata, que se regula por onzas. De esta forma, se ha llevado el cambio a *euros* por Kg, teniendo en cuenta la cotización del *dólar* en marzo de 2014.

7.3. CANTIDAD PRODUCIDA A VENDER.

En función de nuestra cuota de mercado, se estima llegar a vender el primer año el 25% del total de materias primas obtenidas del reciclado de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos y componentes electrónicos de alta tecnología en la Comunidad de Andalucía.

En primer lugar, se va a detallar qué cantidad de plástico y de cada uno de los metales se va a obtener del reciclado de los aparatos eléctricos y electrónicos (AEE), pero teniendo en cuenta que, aunque el proceso de reciclado se ha previsto para cuatro líneas: blanca (frigoríficos, lavadoras, lavavajillas), pantallas TRC, circuitos impresos y teléfonos móviles, se prevé la ampliación de la gama de aparatos a reciclar, lo que también podrá determinar que los porcentajes de presencia de los metales en cada uno de los aparatos varíen.

En la *Tabla 7.9.*, se fija la cantidad de kilogramos que puede obtenerse de cada metal y de plástico de los *AEE*, habiéndose tenido en cuenta para ello la composición de las diferentes partes que lo integran.

Tabla 7.9. Kilogramos a obtener.

Materia prima	%	Kg
Oro	2,04%	101,65
Plata	2,05%	102,15
Cobre	51,09%	2.545,81
Estaño	3,52%	175,40
Níquel	7,61%	379,20
Plomo	1,48%	73,74
Aluminio	10,50%	523,21
Plásticos	21,71%	1.081,81
TOTAL		4.982,97

Hay que tener en cuenta que estas proporciones han sido fijadas partiendo de la base de que una serie de elementos como las baterías de los móviles, el gas y el aceite de los frigoríficos y resto de elementos tóxicos .no entran dentro del proceso de reciclado, sino que se entrega a gestores autorizados para su gestión, ya que es la parte que contiene más residuo nocivo para el medio ambiente y su eliminación sólo puede ser llevada a cabo por empresas autorizadas como tales por el Gobierno de la Comunidad Autónoma.

Una vez determinada la cantidad de materia que se puede llegar a obtener del total de los *AEE*, se va a determinar la cantidad producida por día y por año. Para ello se parte de que el primer año **RECEYTEC, S.A.** va a reciclar la cuarta parte de los *AEEs* recogidos en Andalucía, cantidad que asciende a 19.932 toneladas. [42].

Por provincias, según datos facilitados por los Sistemas de Responsabilidad Ampliada autorizados por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía y correspondiente a 2012, destaca Sevilla, con 4.641,76 toneladas, seguida de Málaga (4.037,2), Cádiz (3.250,91), Granada (1.487,5), Jaén (1.461,69), Huelva (995,64) y Almería (840,99) [42].

Para calcular la media diaria se ha partido de que todos los meses, menos enero, diciembre y junio, se reciclan una cantidad semejante de *AEEs*, a pesar de las posibles variaciones que se puedan dar de un mes a otro. Durante los meses de enero, diciembre y junio se prevé recoger un 36% más de *AEEs* que en el resto de meses.

Aunque la elección de estos meses como de más recaudación de *AEEs* se ha establecido sobre la base de un consumo mayor de éstos por las fechas de que se trata, ello no implica que no pueda producirse esta situación en otra época del año.

Tabla 7.10. Cantidad producida a vender

PRODUCCION (Kg/ día)	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Oro	0.4859	0,5976	0,7470	0,9562
Plata	0,4883	0,6006	0,7507	0,9609
Cobre	12,1707	14,9699	18,7124	23,9519
Estaño	0,8385	1,0313	1,2891	1,6501
Níquel	1,8128	2,2297	2,7871	3,5675
Plomo	0,3525	0,4335	0,5419	0,6937
Aluminio	2,5013	3,0765	3,8457	4,9225
Plásticos	5,1718	6,3613	7,9516	10,1781
TOTAL PRODUCCIÓN	23,8218	29,3004	36,6255	46,8890

Por otro lado, se ha estimado que de un año a otro la cantidad de aparatos eléctricos y electrónicos (*AEEs*) a reciclar, y, por tanto, la producción se vaya incrementando paulatinamente: un 23% en el año 2, un 25% en año 3 y un 28% en el año 4, ya que se estima que en este último año, en función de toda la investigación tecnológica, aparezcan nuevos aparatos y componentes de tecnología muy avanzados como Smartphone, pantallas flexibles en tabletas y de plasma en TV, Smartphone, Tablet, etc., lo que supondrá tanto la incorporación al mercado de una gran cantidad de aparatos eléctricos y electrónicos y componentes tecnológicos muy avanzados (y, por tanto, también una mayor recogida de *AEEs* obsoletos) como la posibilidad de ampliar nuestra gama de productos si éstos llevan incorporadas nuevos tipos de materias primas en su fabricación.

Por último, queda por determinar la producción anual, considerando el año como 228 días laborables, se consideran los 252 días laborables establecidos en la comunidad autónoma andaluza, menos los 24 días de vacaciones anuales y partiendo de que las ventas coinciden con dicha producción.

Tabla 7.11. Producción anual.

PRODUCCIÓN (Kg/año)	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Oro	110,80	136,25	170,31	218,01
Plata	111,33	136,93	171,15	220,93
Cobre	2.774,91	3.413,13	4.266,42	5.461,03
Estaño	198,17	235,13	293,91	376,22
Níquel	413,31	508,37	635,45	813,39
Plomo	80,37	98,83	123,55	158,16
Aluminio	570,29	701,44	876,81	1.122,33
Plástico	1.179,17	1.450,37	1.812,96	2.320,60
TOTAL PRODUCCIÓN	5.438,35	6.680,32	8.350,56	10.690,67

Tal como se aprecia en la *Tabla 7.11.* , la mayor producción corresponde al cobre, seguida del plástico, el aluminio y el níquel. Por el contrario, la producción de oro es la mínima y, sin embargo, es muy imprescindible para la empresa ya que supone un tercio de las ventas.

8. RECURSOS HUMANOS.

8.1. ORGANIGRAMA.

En este capítulo se va a describir toda la estructura básica que va a sostener todas las políticas y objetivos que se vayan adoptando.

La fijación de la estructura organizativa de la empresa presenta dos problemas fundamentales:

Especialización, es decir, cómo repartir el trabajo entre los distintos miembros que componen la organización, así como la definición del contenido de los puestos de trabajo, preparación y capacitación personal.

Coordinación del trabajo individual para la consecución de los objetivos comunes, ya sea mediante agrupación en unidades, definición de sistemas de control o mediante la creación de dispositivos de enlace entre órganos.

El tipo de organización establecido en **RECEYTEC, S.A.**, de acuerdo con su tamaño y volumen inicial de actividad, consiste en una estructura de tipo funcional, pero sin una especialización estricta por áreas funcionales, ya que, en algunos casos, se acumula más de una función empresarial en una sola persona.

De este modo, a un nivel jerárquico inferior al Director General se encontrarán los Directores de cada uno de los Departamentos funcionales establecidos, como son el Comercial y el de Producción.

De esta forma, entre las personas que integran ambos Departamentos y el Director General o Gerente, se van a asumir todas las posibles actividades funcionales de la empresa, excepto la económico- financiera, para lo que se va a recurrir a una externalización mediante la contratación de los servicios prestados por una asesoría contable.

Por tanto, con este tipo de organización se está dando prioridad a conseguir la máxima coordinación entre las tareas vinculadas a cada una de las funciones empresariales y no entre las asociadas a un determinado producto, cliente o territorio.

Además, no tendría sentido una especialización por producto, cliente o territorio, al tratarse de una empresa que comienza su actividad concentrada en el territorio andaluz. Sin embargo, conforme vaya ampliando su actividad a otras áreas geográficas y su gama de producto se planteará la posibilidad de incorporación de nuevos puestos de trabajo, fundamentalmente en refuerzo de los ya existentes.

Pero se continuará con una estructura funcional puesto que no se considera conveniente adoptar una división por clientes, áreas o productos, puesto que ésta suele ser propia de organizaciones con un grado mucho más alto de complejidad.

A continuación se va a describir gráficamente el organigrama de la empresa, en el que se va a poner de manifiesto cómo está estructurada la misma.

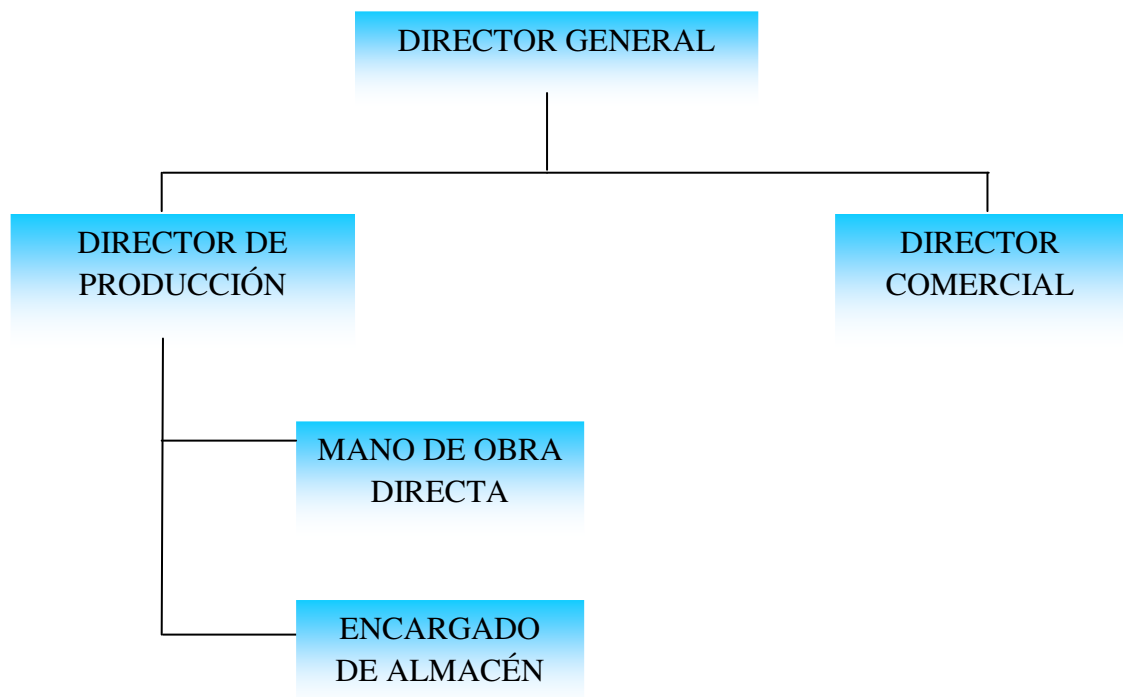


Figura 7.15. Organigrama.

8.2. FUNCIONES Y PUESTOS.

A continuación se van a describir los principales puestos definidos en el organigrama, así como las funciones de responsabilidad de cada uno.

En principio, al comienzo de la actividad de la empresa se ha optado por la creación de un mínimo de puestos en el organigrama, ya que se considera que el volumen de actividad no será lo suficientemente grande como para aumentarlos. Sin embargo, conforme la empresa vaya consolidándose y aumentando sus ventas, se optará por la incorporación de nuevos puestos de trabajo.

En este sentido, los departamentos funcionales de la empresa están formados únicamente por una persona, salvo el Departamento de Producción (10 personas primer año y 14 el cuarto año), ya que se considera que mientras la empresa no aumente su volumen de actividad ésta puede responsabilizarse de todo lo relativo a dicho departamento, como es el caso de Comercial y la Dirección General.

Director General.

Constituye la máxima autoridad de toda la estructura organizativa de la empresa. Ostenta la representación frente a organismos públicos y privados, asistencia a juzgados, concursos, etc., contratación y despidos laborales, abrir, cerrar y disponer de cuentas bancarias...

Deberá tener un completo conocimiento sobre los productos ofertados por la empresa, sobre el proceso de producción y tecnología utilizada así como sobre el mercado sectorial.

Asimismo deberá destacar por sus habilidades para el análisis de problemas y toma de decisiones, de negociación y de dirección.

Sus principales actitudes personales y sociales serán:

- Confianza en sí mismo.
- Adaptabilidad y flexibilidad al cambio.
- Optimismo y persistencia frente a los obstáculos.

Liderazgo de personas y grupos.

- Comunicación interpersonal y grupal.
- Las responsabilidades más importantes que debe asumir son:
- Coordinación y motivación de equipos.
- Diseño de roles, para lo que necesitará un conocimiento profundo de las funciones de cada puesto en la empresa.
- Evaluación del desempeño de cada uno de los puestos.
- Planificación de objetivos.
- Identificación y obtención de recursos, para lo que será necesaria su habilidad para una adecuada gestión de los mismos.

Es responsabilidad de la Dirección General mantener relaciones de cooperación con empresas y agrupaciones de posible interés comercial, político y tecnológico, así como los contactos con los principales y potenciales clientes y proveedores, a pesar de que la gestión y contacto diario sea un cometido del Responsable del Departamento correspondiente.

Al mismo tiempo, será también el Director General la persona encargada de llevar todo el tema relacionado con los recursos humanos, como selección de personal, contratación, despidos, formación....excepto lo referente a nóminas y trámites laborales, cuya responsabilidad va a corresponder a la asesoría contratada.

Por tanto, sus principales funciones van a consistir en:

- Dirigir la selección de personal.
- Implantar procesos de evaluación individual.
- Elaboración e implantación de un plan de formación.
- Fijar la retribución.

En un principio, al existir un número reducido de puestos de trabajo esta persona es suficiente para encargarse de toda la responsabilidad que conlleva.

Sin embargo, conforme se vaya aumentando la plantilla, se podrá plantear la posibilidad de contratar a una persona de apoyo dedicada exclusivamente a ello, pero en un futuro más lejano.

Director Comercial.

Es un puesto de vital importancia ya que va a actuar de intermediario entre la empresa y el cliente.

En principio, la base de los negocios entre empresas está en el mantenimiento de unas relaciones estables y duraderas, de forma que, una vez satisfecho el cliente, el objetivo será su fidelización.

Por ello, el Director del Departamento Comercial será la persona responsable tanto de la fidelización de los clientes actuales, manteniendo o mejorando su grado de satisfacción, como de la captación de nuevos clientes, mediante un instrumento de comunicación tan importante como es la venta personal, es decir, será la persona encargada de visitar periódicamente a cada uno de los clientes para conocer su grado de satisfacción con el servicio que aporta la empresa.

Por tanto, otra de sus responsabilidades es la de un seguimiento personalizado de cada cliente tras la venta de los productos, ya que ello será la clave para conseguir su fidelidad.

También forman parte de sus principales responsabilidades:

- Efectuar las previsiones de ventas a corto, medio y largo plazo.
- Revisar y aprobar las ofertas solicitadas.
- Revisión de los pedidos en los términos definidos del contrato.
- Por todo ello, debe poseer un conocimiento completo y claro del mercado, del producto y del cliente.
- También se va a encargar de llevar a cabo todo el tema sobre publicidad del nombre y logotipo de la empresa.

A pesar de que se considera como un instrumento de comunicación secundario frente a la “venta personal”, también tiene relevancia, sobre todo al inicio de la actividad de la empresa, ya que es el período en el que más se necesita dar a conocer su existencia a través de todos los medios posibles.

De esta forma, se contratará su anuncio en revistas profesionales del sector, así como en revistas relacionadas con temas medioambientales. También se planificará la creación de catálogos que describan la actividad de la empresa, sus características y sus

productos, que serán enviados a clientes potenciales, así como la asistencia a ferias y exposiciones del sector o relacionadas con el mismo.

Esta gran responsabilidad asumida por el Director Comercial le obliga a mantener un conocimiento absoluto y continuamente actualizado sobre el producto y todo el “proceso productivo”, puesto que es la persona que va a representar, desde el punto de vista comercial, a la empresa frente al cliente.

Por otra parte, en el caso de que la empresa vaya aumentando su volumen de actividad, sobre todo desde el punto de vista geográfico, será imprescindible la contratación de nuevo personal en apoyo del Director Comercial, principalmente para poder llevar un seguimiento personalizado de los clientes de cada una de las áreas geográficas.

Director de Producción.

Es la persona encargada de llevar todo el tema de adquisición y recepción de los aparatos electrónicos y electrónicos (*AEEs*) y componentes electrónicos que van a ser reciclados.

En cuanto al almacenaje de dichos aparatos antes de ser sometidos al proceso de reciclado como del de las materias obtenidas, hasta el momento en que son distribuidas a cada uno de los clientes, su responsabilidad corresponde al encargado del almacén.

Por tanto, sus principales funciones son:

- Conseguir la colaboración con los servicios técnicos de los fabricantes de los aparatos eléctricos y electrónicos a reciclar, así como con cada uno de los puntos de distribución, con el fin de llevar a cabo la recogida de dichos aparatos.
- Contratar el transporte de los aparatos hasta nuestras instalaciones.
- Controlar todo el proceso productivo y la coordinación de todas sus fases.
- Organizar el espacio para el almacenamiento de todos los materiales obtenidos del reciclaje hasta su entrega al comprador.
- Acordar el modo de distribución con el cliente.

Por otro lado, como Ingeniero que debe ser (preferentemente Ingeniero en Organización Industrial) y debido a la necesidad de que la empresa se vaya adaptando a todos los posibles cambios que se vayan produciendo, se hará cargo de toda la

investigación que sea conveniente para conseguir el desarrollo tecnológico progresivo de la empresa.

Dicha investigación versará, ya sea sobre todos los posibles avances tecnológicos que vayan surgiendo en relación con la maquinaria utilizada en el proceso de reciclado, como sobre todas las innovaciones producidas en el ámbito de los aparatos eléctricos y electrónicos y componentes de alta tecnología, ya que ello permitirá en muchos casos aumentar nuestra oferta de productos.

El Director de Producción se encargará de coordinar la actividad de los técnicos que lo puedan llegar a constituir en el caso de que la empresa adquiriera un volumen que lo requiera.

Administración/ Finanzas.

Como ya se ha comentado anteriormente, para todo el tema administrativo-contable se contratan los servicios de una asesoría contable fiscal, que deberá informar continuamente a la Dirección General sobre cualquier problema que pueda surgir.

Sus principales responsabilidades son:

- Contabilidad financiera y analítica.
- Mantener los saldos y cuentas corrientes al día.
- Elaboración de nóminas y trámites laborales.
- Llevar la facturación de los clientes y la gestión de cobros.
- Relación con las entidades financieras y de crédito.

8.3. FORMACIÓN.

La formación va a constituir el medio más importante para conseguir los objetivos generales de la empresa. Además, va a aplicarse desde lo más alto del organigrama hasta los puestos más bajos del mismo.

El diseño del plan de formación es competencia del Director General y será individualizado y personalizado para cada puesto de trabajo, con el fin de desarrollar las habilidades y aptitudes necesarias para asumir las competencias del mismo.

Sin embargo, el establecimiento de dicho plan quedará pospuesto para el momento en que los continuos avances tecnológicos hagan necesaria su puesta en conocimiento por las personas implicadas en la consecución de los objetivos de la empresa.

Para ello, se organizarán cursos técnicos sobre tecnología de producto y proceso productivo que será impartido por el Director de Producción, ya que es la persona más capacitada debido al absoluto conocimiento que posee sobre el tema y a un trabajo continuado sobre el mismo.

Un instrumento fundamental de formación será la comunicación continua entre los diversos Departamentos y su actuación coordinada. De esta forma, la transmisión y difusión de la información poseída por cada uno de ellos evitará que sea exclusivamente suya y permitirá su utilización provechosa en otras partes de la empresa.

Aunque durante el proceso de selección de cada una de las personas, se van a exigir las competencias y habilidades necesarias para cada puesto de trabajo, existirá la posibilidad de que, fundamentalmente para aquellos cargos ocupados, en un principio, por una sola persona por el tamaño inicial de la empresa, pero que en un futuro vayan a contar con la incorporación de nuevas personas conforme aumente su volumen de actividad, se organice programas de “coaching”.

El objetivo de este programa consistirá en desarrollar sus habilidades de liderazgo, delegación, motivación, iniciativa y demás propias de un Jefe de equipo, ya que deberán adaptar y coordinar su trabajo, llevado a cabo hasta ese momento de forma solitaria, al de las personas que ocupen los puestos de trabajo que se vayan creando.

Nuestro plan de formación se caracteriza por dar prioridad a una formación interna, es decir, dentro de la propia empresa a través de miembros de la misma y como consecuencia del trabajo coordinado de todos.

8.4. COMUNICACIÓN.

Es un elemento fundamental en cualquier empresa, ya que los problemas de comunicación hacen disminuir la productividad.

Por un lado, en **RECEYTEC, S.A.** se opta por favorecer una buena comunicación interdepartamental.

Para ello, se fijará un calendario de reuniones periódicas: unas serán exclusivamente entre el Director General y los Directores de los Departamentos, pero también se organizarán reuniones generales de la empresa, en las que se dará participación a toda la plantilla de la misma, con el fin de que cada uno de los trabajadores pueda expresar su opinión sobre temas de interés general para el buen funcionamiento de la empresa.

Estas reuniones van a facilitar tanto la comunicación en sentido ascendente, ya que los altos cargos de la empresa deberán tener en cuenta la opinión de todos los trabajadores, como en sentido descendente, puesto que será imprescindible que tanto la Gerencia como los Directores funcionales se comuniquen abierta y regularmente con los subordinados.

Sin embargo, para que sea posible la buena comunicación de los empleados hacia los directivos será necesaria que previamente éstos hayan informado adecuadamente a aquéllos de los objetivos y de la cultura de la empresa.

8.5. CUADRO DE RETRIBUCIONES.

A continuación se va a mostrar en un cuadro la retribución que corresponden a cada uno de los niveles funcionales existentes en la empresa, desde el Director General o Gerente hasta la mano de obra directa, durante los cuatro primeros años de actividad de la misma.

Tabla 7.12. Cuadro de retribuciones.

COSTE DEL PUESTO EUROS/AÑO				
NIVEL FUNCIONAL	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4
Director general	58.682,00	60.442,46	62.255,73	64.123,40
Directores de Departamento	48.000,00	49.440,00	50.923,20	52.450,89
Mano de obra directa	28.000,00	28.840,00	29.705,20	30.596,35
Encargado almacén	26.000,00	26.780,00	27.583,40	28.410,90

Dentro de estos sueldos se incluye el 36,25% de Seguridad Social a cargo de la empresa. Además, se prevé un incremento del coste para la empresa de un 3% anual.

Por otro lado, las pagas extras van a resultar prorrateadas entre los sueldos de los doce meses del año.

8.6. CONCLUSIONES.

La estructura funcional ha parecido el modelo de organización más idóneo, en el que se van a agrupar las tareas tomando como base las funciones básicas de la actividad económico-empresarial, pero acumulando, en algunos casos, más de una de éstas en una sola persona.

Por otro lado, se han descrito los principales puestos de trabajo y sus correspondientes funciones y responsabilidades. En todo caso, ante la posibilidad de que la empresa aumente su volumen de actividad se ha previsto la necesaria creación de nuevos puestos de trabajo, lo que conllevará aún más la obligación de actuación coordinada de los diferentes equipos de trabajo.

Se ha destacado la importancia que se da a la formación dentro de la empresa, como medio para desarrollar las habilidades y competencias que requiere cada puesto de trabajo. Se apostará por una formación continua.

Por último, se hace referencia a la comunicación como elemento fundamental en la empresa, de forma que para facilitarla se adoptarán medidas como la fijación de un calendario de reuniones periódicas, teniendo en cuenta que cuando hablamos de buena comunicación nos referimos tanto a la descendente (de la Dirección hacia abajo) como ascendente (de los empleados hacia la Dirección).

CONCLUSIONES FINALES.

El presente Proyecto de estudio de viabilidad ha permitido adquirir una visión global de la puesta en servicio, funcionamiento y factibilidad de una Planta de reciclaje de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (*RAEE*) y su problemática y concienciación medioambiental.

Se analiza la actividad empresarial, desde el punto de vista estratégico y organizacional hasta la parcela económico-financiera.

Por ello a la hora de sacar conclusiones será conveniente, dada la amplitud del tema desarrollado, agruparlas en función de su carácter, pues tendremos conclusiones de carácter administrativo, de carácter legislativo, de carácter medioambiental, de carácter empresarial, de carácter económico y por último de carácter técnico.

De carácter Administrativo:

- ✓ Falta de seguimiento por parte de las Administraciones en el control y elaboración de las cifras oficiales acerca del número de *RAEEs* existentes.
- ✓ Ausencia de información específica sobre el tratamiento de los *RAEEs* en los planes de gestión de las distintas Comunidades Autónomas (CCAA).
- ✓ Falta de información al público y concienciación acerca de las vías de eliminación de los *AEEs* al final de su vida útil.
- ✓ Facilitar las autorizaciones y los trámites administrativos tanto para la instalación de plantas como para la creación de convenios con los Sistemas Integrados de Gestión (SIG) en las distintas Comunidades Autónomas (CCAA).

De carácter Legislativo:

- ✓ Excesiva complejidad de los requerimientos legales para la gestión y tratamiento de los cuando los objetivos marcados por la legislación son poco ambiciosos para la producción real.
- ✓ Se hacen necesarios cambios en la normativa europea para adecuarlas a la realidad del tratamiento y naturaleza del residuo.

De carácter Medioambiental.

- ✓ Ausencia en el control de las vías tradicionales y no autorizadas de eliminación de *RAEEs* con el consiguiente perjuicio ambiental y distorsiones de la competencia en el Sector.
- ✓ Obligaciones legales derivadas de una necesidad ambiental para la gestión adecuada de estos residuos.
- ✓ Fomentar e implantar el Eco-diseño en los *RAEEs* así como la aplicación y uso de las mejores técnicas disponibles para el tratamiento de los *RAEEs*.
- ✓ Este tipo de Plantas no suponen una problemática ambiental significativa, ya que se sitúa en una zona industrial y los impactos negativos producidos son fácilmente solventados con un control y vigilancia adecuados.
- ✓ La Planta ayudara a que los aparatos eléctricos y electrónicos (*AEE*) sean tratados y gestionados como *RAEEs* y no como residuos voluminosos.

De carácter Empresarial:

- ✓ El objeto social del negocio tiene aspectos tan peculiares como el característico sistema de aprovisionamiento con un proveedor al que se le va a pagar una cuota sobre ventas o la política de precios condicionada a la cotización del precio de los metales
- ✓ El sistema de organización elegido se basa en una estructura funcional. Se ha optado por este sistema organizacional debido a que en los comienzos de actividad no es tan amplio el ámbito territorial al que se dirige la empresa como para dividir la estructura en áreas geográficas. Sin embargo, sí se tendrá que estudiar la conveniencia de mantener esta estructura sencilla en un futuro, sobre todo en vistas de la posibilidad de ampliar la gama de productos ofertados al incorporar al proceso de reciclado otro tipo de aparatos que contengan nuevas clases de materias primas.
- ✓ Fomentar entre los productores la minimización y reutilización de los *RAEEs* para reducir el envío de aparatos en buen estado a las plantas de tratamiento.
- ✓ Existencia de un nicho de mercado para la instalación de plantas de tratamiento de este tipo de residuos.

✓ Uno de los principales obstáculos a la viabilidad de este proyecto es alcanzar una importante cuota de mercado, sobre todo fuera de Andalucía, debido a la existencia de importantes competidores como RECILEC que actúan en todo el ámbito nacional

De carácter económico:

✓ Se trata de un negocio que plantea un crecimiento de las ventas de entre un 20-25% cada año, lo que en conjunto significa que desde el primero hasta el cuarto año de actividad se van a aumentar considerablemente las ventas, un reto sin embargo muy supeditado a la especialización y diferenciación frente a la competencia.

✓ El problema es que este crecimiento parece quedar muy condicionado por el exceso de costes tanto de producción como de explotación en que incurre la empresa, que reducen a una tercera parte el beneficio. Sin embargo, este dato, que parece preocupante y que podría llevar a plantear una reestructuración de la empresa, no lo es tanto si se tiene en cuenta que conforme van pasando los años, aunque estos costes se incrementen, van representando un menor porcentaje sobre las ventas.

✓ Observando el presupuesto de tesorería, se puede comprobar que de los 10.826.370,00 euros de capitales permanentes con los que la empresa inicia su actividad, tan sólo quedan 279.000,00 € al final del primer año. Esto podría haber supuesto un problema para el año siguiente, puesto que es cuando se comienza la amortización de los préstamos, sin embargo con la entrada de fondos que supone la devolución del IVA (1.826.370,00€) de la inversión se consigue hacer frente a todos los pagos.

✓ El proyecto, aunque de inversión elevada, se considera viable, pero se recomienda llevar un control exhaustivo de posibles desvíos que se puedan producir, principalmente durante los dos primeros años, ya que son claves para determinar el potencial del negocio y su consolidación en el mercado.

De carácter Técnico.

✓ La tecnología de tratamiento empleado es el que existe actualmente en el mercado. Consiste en la trituración de los equipos y posterior separación de los subgrupos.

✓ La elección de equipos de categoría 1 para el tratamiento en la planta se debe a las cifras de generación de dichos residuos, la similitud en el tratamiento entre los distintos electrodomésticos, y el rendimiento que se obtiene por la venta de subgrupos.

✓ Fomentar I+D para mejorar la tecnología de eliminación y las alternativas para el tratamiento de subgrupos peligrosos como los CFC.

✓ Valorar y estudiar la captación del resto de equipos, ello implicara la ampliación de la nave para añadir nuevas líneas de producción.

Por último destacar como el desarrollo del Proyecto ayudara a comprender que la empresa no es un ente aislado que funciona al margen de lo que le rodea, sino que realiza su actividad dentro de un entorno que siempre le condiciona, de forma que circunstancias ajenas que pueden suceder fuera de ella pueden influirle totalmente en su buen funcionamiento, especialmente en un momento actual en el que asistimos a un claro ejemplo de globalización de la economía.

BIBLIOGRAFÍA.

- [1]<http://www.cea.es/portal/default.aspx> (última consulta 13/03/2014).
- [2]<http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/portalweb/menuitem.220de8226575045b25f09a105510e1ca/?vgnextoid=b65491d1975e7310VgnVCM2000000624e50aRCRD> (última consulta 13/03/2014).
- [3,4]<http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/portalweb/menuitem.7e1cf46ddf59bb227a9ebe205510e1ca/?vgnextoid=efd43470956ad310VgnVCM2000000624e50aRCRD&vgnextchannel=3a3edab304ae1410VgnVCM2000000624e50aRCRD> (última consulta 13/03/2014).
- [5] <http://www.relec.es/relec/noticias-archivadas/18-jornadas.html> (última consulta 13/03/2014)
- [6]<http://www.empresas.codigospostal.org/madrid/datos.php?CENTRO-DEL-PRODUCTO-RECICLADO&id=5919> (última consulta 13/03/2014).
- [7]http://es.wikipedia.org/wiki/Econom%C3%ADa_de_Jap%C3%B3n (última consulta 13/03/2014).
- [8] Yuka Hayashi (22 de abril de 2 009). «Luces de esperanza para la economía japonesa». *The Wall Street Journal*. (Consultado el 24 de abril de 2 009).
- [9] Yuka Hayashi (23 de abril de 2 009). «Surge esperanza de recuperación en Japón». *The Wall Street Journal*. (Consultado el 24 de abril de 2 009).
- [10]<http://datos.bancomundial.org/indicador> (última consulta 20/03/2014).
- [11]<http://www.datosmacro.com/tipo-interes/usa> (última consulta 13/03/2014).
- [12]<http://serviciosweb.meh.es/apps/Dgpe/TEXTOS/SIE/siepub.pdf> (última consulta 20/03/2014).
- [13]<http://destio.us.es/calvo/alumnos/t11esde1inf02/euro.pdf> (última consulta 14/03/2014).
- [14]<http://www.datosmacro.com/pib/zona-euro> (última consulta 14/03/2014).

- [15]http://www.juntadeandalucia.es/export/drupal/01825_numero73.pdf (última consulta 20/03/2014).
- [16]http://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/REVISTA_COYUNTURA_90.pdf (última consulta 20/03/2014).
- [17]<http://www.datosmacro.com/pib/zona-euro> (última consulta 14/03/2014).
- [18]<http://www.eleconomista.es/cruce/EURUSD> (última consulta 14/03/2014).
- [19]<http://www.finanzas.com/la-relacion-entre-paro-y-pib> (última consulta 13/06/2014).
- [20] <http://politikon.es/2012/08/02/es-posible-crear-empleo-sin-crecimiento-los-datos-historicos-y-las-previsiones-del-fmi/> (última consulta 17/03/2014)
- [21] http://www.juntadeandalucia.es/export/drupal/01800_numero45.pdf (última consulta 24/03/2014)
- [22]http://www.juntadeandalucia.es/export/drupal/01825_numero73.pdf (última consulta 24/03/2014).
- [23]http://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/REVISTA_COYUNTURA_90.pdf (última consulta 24/03/2014).
- [24]http://www.cepcos.es/Uploads/docs/pnir_anexo_09.pdf (última consulta 24/03/2014)
- [25]http://es.wikipedia.org/wiki/Telefon%C3%ADa_m%C3%B3vil_en_Espa%C3%B1a#De_1994_en_adelante:_telefon.C3.ADa_m.C3.B3vil_digital_GSM (última consulta 25/03/2014).
- [26] <http://www.20minutos.es/noticia/1496157/0/penetracion/smartphones/europa/> (última consulta 25/03/2014).
- [27]https://www.emtvalencia.es/ciudadano/images/stories/pdf/Medio_Ambiente/tragamo_vil.pdf (última consulta 25/03/2014).
- [28]<http://www.boe.es/boe/dias/2009/02/26/pdfs/BOE-A-2009-3243.pdf> (última consulta 26/03/2014).
- [29]http://ec.europa.eu/environment/waste/weee/pdf/final_rep_unu.pdf (última consulta 26/03/2014).
- [30]<http://www.asegre.com/documentos/Documento%20requisitos%20plantas%20RAEE.pdf> (última consulta 27/03/2014).

- [31] http://www.adingor.es/Documentacion/CIO/cio2003/Art_103.pdf (última consulta 27/03/2014).
- [32] <http://www.tragamovil.es/tragamovil.shtml> (última consulta 27/03/2014).
- [33] <http://www.ceccadiz.org/portalsec/PoligonosIndustriales/buscanombre.aspx> (última consulta 30/03/2014).
- [34] <https://www.boe.es/boe/dias/1988/07/30/pdfs/A23534-23561.pdf> (última consulta 31/03/2014)
- [35] <http://www.minetur.gob.es/industria/RAEE/legislacion/Documents/Rd20805.pdf> (última consulta 31/03/2014).
- [36] http://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/2010_11_02_plan_rnpa.pdf (última consulta 1/04/2014).
- [37] http://www.untha.com/es/trituradoras-industriales/soluciones-individuales-de-trituraci-n/productos-y-soluciones/sistema-de-corte-de-cuatro-ejes/rs150_industrial_shredders.html (última consulta 07/04/2014).
- [38] <http://grupospr.blob.core.windows.net/grupospr-publish/invar/eea95d3b-867a-40f4-9162-83b719a4da82> (última consulta 08/04/2014).
- [39] <http://www.regulator-cetrisa.com/eng/home.php?section=objective> (última consulta 27/04/2014).
- [40] <http://artigoo.com/tecnologia-de-reciclaje-para-tarjetas-de-circuitos-impresos-i> (última consulta 04/05/2014)
- [41] R. Hernández “Tarjetas de Circuito Impreso libres de plomo e influencia sobre el reciclado y la reutilización” III Jornadas Técnicas sobre Reciclado de Aparatos eléctricos y electrónicos. 2003.
- [42] <http://www.europapress.es/andalucia/sevilla-00357/noticia-sistemas-gestion-autorizados-junta-recuperan-andalucia-20000-toneladas-residuos-electronicos-2012-20140324131151.html> (última consulta 04/06/2014).
- [43] <http://www.encyclopediainanciera.com/analisisfundamental/valoraciondeactivos/formula-wacc.htm> (última consulta 10/06/2014).
- [44] http://www.feique.org/pdfs/130412_BOE_convenio.pdf. (última consulta 10/06/2014).

- [45]http://noticias.juridicas.com/base_datos/CCAA/ca-d88-2010.html (última consulta 10/06/2014).
- [46]http://www.tenerife.es/planes/PTEOResiduos/adjuntos/Anexo01_Info06.pdf (ultima consulta 14/06/2014).
- [47] “*I la tele, l’ordinador, i el mòbil, on van?*”. Reportaje del programa *30 minuts*, Televisió de Catalunya.
- [48]http://translate.google.es/translate?hl=es&langpair=en%7Ces&u=http://ec.europa.eu/environment/waste/weee_index.htm (última consulta 24/06/2014).
- [49]http://translate.google.es/translate?hl=es&langpair=en%7Ces&u=http://ec.europa.eu/environment/waste/weee_index.htm. (última consulta 24/06/2014).
- [50]http://translate.google.es/translate?hl=es&langpair=en%7Ces&u=http://ec.europa.eu/environment/waste/weee_index.htm (última consulta 24/06/2014).
- [51]http://translate.google.es/translate?hl=es&langpair=en%7Ces&u=http://ec.europa.eu/environment/waste/weee_index.htm (última consulta 24/06/2014).
- [52]http://translate.google.es/translate?hl=es&langpair=en%7Ces&u=http://ec.europa.eu/environment/waste/weee_index.htm(última consulta 24/06/2014).

Fuentes documentales:

1. Gonzalez Torre, Pilar L. y Ordoñez Alvarez, Verónica. Diseño de una línea de *desamblaje* de lavadoras. Revista Residuos, nº 102. Febrero de 2008.
2. ASEGRE. Aplicación de los requisitos legales a las plantas de descontaminación y tratamiento de RAEE. Revista Residuos nº 108. Noviembre-diciembre 2008.
3. ASEGRE. Gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Requisitos legales.
4. Gaiker. Reciclado de materiales, perspectivas, tecnologías y oportunidades. Abril de 2007.

Recursos en la web:

International Centre for Economic Research (www.icer.it)

Instituto nacional de Estadística (www.ine.es)

SIGLAS, ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

ADSM:	ACTIVE DISASSEMBLY using SMART MATERIALS. (Desensamblado Activo utilizando Materiales Inteligentes)
AEE:	APARATO ELÉCTRICO y ELECTRÓNICO.
AETIC:	ASOCIACIÓN de EMPRESAS de ELECTRÓNICA, TECNOLOGÍAS de la INFORMACIÓN y de TELECOMUNICACIONES de ESPAÑA.
ANARPLA:	ASOCIACIÓN NACIONAL de RECICLADO de PLÁSTICOS.
ANFALUM:	ASOCIACIÓN ESPAÑOLA de FABRICANTES de ILUMINACIÓN.
ANFEL:	ASOCIACIÓN NACIONAL de FABRICANTES de ELECTRODOMÉSTICOS.
ANIEL:	ASOCIACIÓN NACIONAL de INDUSTRIAS ELECTRÓNICAS y de TELECOMUNICACIONES.
ASIMELEC:	ASOCIACIÓN MULTISECTORIAL de EMPRESAS ESPAÑOLAS de ELECTRÓNICA y COMUNICACIONES.
BCE:	BANCO CENTRAL EUROPEO.
CCAA:	COMUNIDADES AUTÓNOMAS.
CE:	COMUNIDAD EUROPEA.
CEA:	CONFEDERACIÓN de EMPRESARIOS de ANDALUCÍA.
CEC:	CONFEDERACIÓN de EMPRESARIOS de CÁDIZ.
CFCs:	CLOROFLUORCARBUROS.
DAFO:	DEBILIDADES, AMENAZAS, FORTALEZAS, OPORTUNIDADES.
EAOF:	ESTADOS de ORIGEN y APLICACIÓN de FONDOS
EEUU:	ESTADOS UNIDOS.
EPA:	ENCUESTA de POBLACIÓN ACTIVA.
EPI:	EQUIPO de PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

FMAI: FONDO MONETARIO INTERNACIONAL.

FECE: FEDERACIÓN ESPAÑOLA de COMERCIANTES de ELECTRODOMÉSTICOS.

FVP: FIBRA de VIDRIO POLIMERO.

HC: HIDROCARBUROS.

HCF: HIDROFLUOROCARBUIOS.

HCFC: HIDROCLOROFLUOROCARBUIOS.

IVA: IMPUESTO VALOR AÑADIDO.

LCD: LIQUID CRYSTAL DISPLAY.

LME: LONDON METAL EXCHANGE.

METALES:

Ag: PLATA.

Al: ALUMINIO.

Au: ORO.

Cd: CADMIO.

Cu: COBRE.

Fe: HIERRO.

Hg: MERCURIO.

Li: LITIO.

Ni: NÍQUEL.

Pb: PLOMO.

Pd: PALADIO.

Pt: PLATINO.

Se: SELENIO.

Te: TELURIO.

MP:	METALES PRECIOSOS
MRT:	MERCURY RECOVERY TECHNOLOGY.
OCDE:	ORGANIZACIÓN para la COOPERACIÓN y el DESARROLLO ECONÓMICO.
OPEP:	ORGANIZACIÓN de PAÍSES EXPORTADORES de PETRÓLEO.
PCB:	PRINTED CIRCUIT BOARD (<i>Tarjeta de circuito impreso</i>).
PCB:	BIFENILOS POLICLORADOS
PC:	TERTENILOS POLICLORADOS
PIB :	PRODUCTO INTERIOR BRUTO.
PNIR	PLAN NACIONAL INTEGRADO de RESIDUOS
PROGRIC:	PROGRAMA de GESTIÓN de RESIDUOS INDUSTRIALES de CATALUÑA
PUR:	ESPUMA de POLIURETANO.
RAEE:	RESIDUO de APARATOS ELÉCTRICOS y ELECTRÓNICOS.
RD:	REAL DECRETO.
RECILEC:	RECICLADO de COMPONENTES ELECTRÓNICOS.
RECEYTEC:	RECICLAJE de COMPONENTES ELÉCTRICOS y TECNOLÓGICOS.
RoHS:	RESTRICTION of HAZARDOUS SUBSTANCES.
RU:	RESIDUOS URBANOS.
SIG:	SISTEMA INTEGRADO de GESTIÓN.
SDDR:	SISTEMA de DEPÓSITO y DEVOLUCIÓN de RESIDUO.
TIR:	TASA INTERNA de RETORNO.
TRC:	TUBOS RAYOS CATÓDICOS.
UE:	UNIÓN EUROPEA.
UTE	UNIÓN TEMPORAL de EMPRESAS.

UNIDADES:

€: *EUROS.*

HAB: HABITANTES.

G: GRAMO

KG: KILOGRAMO.

KM: KILÓMETRO.

M2: METRO CUADRADO.

M3: METRO CÚBICO.

°C: GRADO CENTÍGRADO.

tn: TONELADA.

VAB: VALOR AÑADIDO BRUTO.

VAN: VALOR ACTUAL NETO.

WEEE: WASTE from ELECTRICAL and ELECTRONIC EQUIPMENT

AGRADECIMIENTOS.

En primer lugar, me gustaría dar las gracias a mi Tutor de proyecto, el Profesor Titular, Ángel Cervera Paz, que tanto me ha ayudado y animado a lo largo del desarrollo del presente proyecto y que ha conseguido, a pesar de todo, que este Proyecto salga adelante.

A continuación debo agradecer a mi esposa y compañera que haya estado siempre apoyándome y escuchándome en los buenos y malos momentos.

También agradezco a todas las personas anónimas y no tan anónimas, como mi amigo *Manolín*, que me han ayudado en pequeñas cosas pero juntas ya no parecen tan pequeñas.

Por último, aunque no menos importante, agradecer a todos los profesores que me he ido encontrando en el camino, hasta llegar aquí, que se han distinguido especialmente por su buen hacer como docentes.

